



COMUNE DI JESI
PROVINCIA DI ANCONA



COMPLETAMENTO CENTRO AMBIENTE 1° stralcio

Progetto esecutivo

ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

I Progettisti

Ing. Manuela Marconi

C

01

SCALA

DATA

feb 2019

NOME FILE

REVISIONE

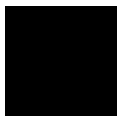
00

VISTO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Manuela Marconi

VISTO

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO OO.PP.
Arch. Francesca Sorbatti



COMUNE DI JESI

PROVINCIA DI ANCONA



COMPLETAMENTO CENTRO AMBIENTE

-1° stralcio-

Progetto esecutivo

C 01 - Capitolato Speciale di Appalto

COMUNE DI JESI (AN)
COMPLETAMENTO CENTRO AMBIENTE
PROGETTO ESECUTIVO

Indice sintetico:

SCHEMA DI CONTRATTO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Capitolo I- Parte amministrativa

Capitolo II Parte tecnica

Allegato 1 – CAM

Allegato 2 -Specifiche tecniche opere edili

Allegato 3 -Specifiche tecniche impianti meccanici

Allegato 4 -Specifiche tecniche impianti idrico sanitari

Allegato 4 -Specifiche tecniche impianti elettrici

Allegato 6 Specifiche tecniche opere stradali-reti tecnologiche

COMUNE DI JESI

PROVINCIA DI ANCONA

COMPLETAMENTO CENTRO AMBIENTE

1° STRALCIO

SCHEMA DI
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

S O M M A R I O

PARTE PRIMA-Parte generale

DISPOSIZIONI CONTRATTUALI ED ECONOMICHE DELL'APPALTO

NATURA DEL CONTRATTO

- Art. 1 - Oggetto del contratto d'appalto e descrizione dei lavori
- Art. 2 - Ammontare complessivo ed articolazione economica dell'appalto
- Art. 3 - Natura del contratto e relativa modalità di stipulazione
- Art. 4 - Categorie dei lavori: Categoria Generale ed Opere scorporabili

CLAUSOLE CAPITOLARI ESSENZIALI

- Art. 5 - Documenti Contrattuali (allegati e richiamati)
- Art. 6 - Interpretazione del Capitolato Speciale, del contratto d'appalto e degli elaborati progettuali
- Art. 7 - Essenzialità delle clausole – Conoscenza delle condizioni per l'immediata esecuzione dei lavori – Responsabilità dell'esecutore
- Art. 8 - Rappresentante dell'esecutore e suo domicilio - Persone autorizzate a riscuotere
- Art. 9 - Direttore del Cantiere – Requisiti e competenze
- Art. 10 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione
- Art. 11 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera impiegata

UFFICIO DELLA DIREZIONE LAVORI ED ACCERTAMENTI SULL'ANDAMENTO LAVORI

- Art. 12 - Direttore dei Lavori, Direttori Operativi ed Ispettori di Cantiere
- Art. 13 - Giornale dei lavori
- Art. 14 - Ispezioni

TERMINE DELL'APPALTO E DISCIPLINA DEI TEMPI DI ESECUZIONE

- Art. 15 - Consegna ed inizio dei lavori
- Art. 16 - Consegne particolari: sotto riserve di legge, frazionate o parziali
- Art. 17 - Termini utili per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori
- Art. 18 - Sospensione e ripresa dei lavori, tipologie, effetti e modalità
- Art. 19 - Proroghe dei termini contrattuali
- Art. 20 - Cronoprogramma di progetto e Programma esecutivo dell'esecutore
- Art. 21 - Inderogabilità del termine di esecuzione finale e dei termini parziali
- Art. 22 - Penali in caso di ritardo sul termine finale
- Art. 23 - Penali in caso di ritardo sui termini parziali ed altre penali per ritardo
- Art. 24 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini parziali o del termine finale
- Art. 25 - Premio di accelerazione

CAUZIONI E GARANZIE

- Art. 26 - Cauzione provvisoria
- Art. 27 - Cauzione definitiva - importo ordinario e ridotto
- Art. 28 - Riduzione progressiva delle garanzie
- Art. 29 - Garanzia sul pagamento della rata di saldo
- Art. 30 - Coperture assicurative di legge a carico dell'esecutore e relative modalità di svincolo
- Art. 31 - Coperture assicurative speciali

DISCIPLINA ECONOMICA

- Art. 32 - Anticipazione e pagamenti di materiali da costruzione
- Art. 33 - Pagamenti in acconto (criteri generali di pagamento e tracciabilità).
- Art. 34 - Ultimo Stato d'avanzamento, Conto Finale e Pagamento a saldo
- Art. 35 - Ritardo nel pagamento delle rate di acconto e a saldo
- Art. 36 - Prezzi unitari a misura e prezzi a corpo
- Art. 37 - Revisione dei prezzi
- Art. 38 - Prezziario di riferimento
- Art. 39 - Compensazione dei prezzi per incremento dei costi delle materie da costruzione
- Art. 40 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE

- Art. 41 - Disciplina delle varianti progettuali
- Art. 42 - Determinazione di nuovi prezzi

CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI

- Art. 43 - La contabilizzazione dei lavori a corpo
- Art. 44 - Criteri generali per la contabilizzazione dei lavori
- Art. 45 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

AVVALIMENTO E SUBAPPALTO

- Art. 46 - Avvalimento dei requisiti SOA - Controlli sull'impresa avvalente e sull'impresa ausiliaria
- Art. 47 - Sub-appalto e cottimo
- Art. 48 - Procedimento di autorizzazione al sub-appalto e del cottimo
- Art. 49 - Responsabilità dell'appaltatore nel sub-appalto
- Art. 50 - Pagamento dei sub-appaltatori
- Art. 51 - Sub-forniture e relative comunicazioni
- Art. 52 - Sicurezza nei cantieri dei sub-appaltatori e sub-fornitori (rinvio)

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

- Art. 53 - Richiami normativi in materia di sicurezza ed igiene
- Art. 54 - Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)
- Art. 55 - Piano Operativo di Sicurezza (POS)
- Art. 56 - Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS)
- Art. 57 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

DISCIPLINA DELLA REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA, ASSICURATIVA E PREVIDENZIALE

- Art. 58 - Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) - Controlli e sanzioni
- Art. 59 - Sede contributiva

OBBLIGHI GENERALI E PARTICOLARI DELL'APPALTATORE

- Art. 60 - Obblighi ed oneri a carico dell'appaltatore
- Art. 61 - Materiali di risulta o di scavo - ritrovamenti
- Art. 62 - Spese contrattuali, imposte e tasse

DISCIPLINA DEGLI EVENTI IMPREVEDIBILI E PATOLOGICI DEL CONTRATTO

- Art. 63 - Sorpresa geologica e rinvenimenti imprevisi
- Art. 64 - Ritrovamenti archeologici
- Art. 65 - Eventi dannosi e danni dovuti a causa di forza maggiore
- Art. 66 - Fallimento dell'appaltatore
- Art. 67 - Cessioni d'azienda, trasformazioni, fusioni e scissioni della società appaltatrice – Ulteriori modificazioni del contraente ammissibili.
- Art. 68 - Risoluzione del contratto - obbligo di ripiegamento

Art. **69** - Rapporti economici nel caso di esecuzione d'ufficio dei lavori
Art. **70** - Recesso

DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO E LA CONSEGNA DELL'OPERA

Art. **71** - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
Art. **72** - Termini per il collaudo (o per l'emissione del certificato di regolare esecuzione)
Art. **73** - Presa in consegna anticipata dei lavori ultimati in pendenza del collaudo
Art. **76** - Operazioni di collaudo
Art. **75** - Presa in consegna dei lavori ultimati e collaudati

MODALITÀ DI RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

Art. **76** - Definizione delle controversie correlate ad aspetti tecnici o a fatti
Art. **77** - Collegio Consultivo Tecnico (facoltativo)
Art. **78** - Definizione delle controversie di natura economica

RIFERIMENTI NORMATIVI, REGOLAMENTARI E PROTOCOLLI

Art. **79** - Richiami normativi, regolamentari e protocolli applicabili al contratto

NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE E L'IMPIEGO DEI MATERIALI DELLE OPERE E COLLAUDO

Art. **80** - Premesse normative norme generali per l'accettazione e l'impiego
Art. **81** - Verifiche e prove preliminari
Art. **82** - Collaudo provvisorio e consegna degli impianti
Art. **83** - Collaudo definitivo

PARTE PRIMA-Parte generale

DISPOSIZIONI CONTRATTUALI ED ECONOMICHE DELL'APPALTO

NATURA DEL CONTRATTO

Articolo 1 - Oggetto del contratto d'appalto e descrizione dei lavori

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la realizzazione dei **completamento centro ambiente 1° stralcio**

IMPORTO LAVORI.....€

2. I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle prescrizioni del contratto d'appalto e dei suoi allegati, delle normative tecnico-esecutive vigenti e delle regole dell'arte e del buon costruire e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione.

Articolo 2 - Ammontare complessivo ed articolazione economica dell'appalto

1. L'importo complessivo contrattuale dei lavori (ed oneri per la sicurezza) compresi nell'appalto, ammonta a

Tale importo dei lavori, al lordo del ribasso d'asta, è articolato come segue:

Tabella 1

		Colonna A	Colonna B	Colonna C (A+B)
		Importo esecuzione lavori al netto degli oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza e coordinamento in cantiere (PSC)	TOTALE
1	a corpo

2. L'importo dei lavori (di cui al totale della colonna A), è soggetto ad offerta in sede di gara.

3. L'importo dei lavori di cui al precedente comma 1 è comprensivo anche del costo della sicurezza inclusa (o interna o specifico) € 4.212,06.

4. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 30, comma 4, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50., l'aggiudicatario da atto che gli importi sopra specificati sono stati determinati tenendo conto delle spese relative al costo del personale a cui è applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente.

5. L'importo degli oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza di cui alla colonna B comprendono i costi, stimati dalla Stazione Appaltante in sede di progettazione, del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) e, come tale, non è asseguibile a ribasso d'asta.

6. L'importo contrattuale complessivo corrisponde al totale della colonna C e comprende sia l'importo dei lavori (colonna A) sia il costo per l'attuazione della Sicurezza in cantiere (colonna B).

7. L'importo dei lavori previsto contrattualmente potrà variare di un quinto in più o in meno, secondo quanto previsto dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs. n. 50/2016, nel rispetto delle altre condizioni e limiti stabiliti dallo stesso art. 106, senza che l'esecutore possa avanzare nessuna pretesa od indennizzo.

Articolo 3 - Natura del contratto e relativa modalità di stipulazione

1. Il contratto di appalto, ai sensi dell'art. 59, comma 5-bis, del D.Lgs. n. 50/16 e s.m.i., è stipulato:

A corpo

A) Per le prestazioni a corpo L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Nel caso di contratto corpo il prezzo dell'appalto risulta dal prezzo posto a base di gara ribassato della percentuale offerta dal concorrente pari al% (diconsi virgola percentuale) a cui andranno sommati gli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

Articolo 4 - Categorie di lavori: Categoria Generale ed Opere scorporabili1.

Ai sensi dell'art. 3, comma 1, lett. oo-bis) e oo-ter) del D.Lgs. n. 50/16 e s.m.i. e dell'articolo 61 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 ed in conformità all'allegato "A" dello stesso Regolamento, i lavori sono classificati nelle seguenti classi e categorie (principale e scorporabili):

Tabella 2

.....

CLAUSOLE CAPITOLARI ESSENZIALI

Articolo 5 - Documenti Contrattuali (allegati e richiamati)

1. I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e nel rispetto dell'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dai seguenti documenti che, fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, per quanto non vengano ad esso materialmente allegati, ma depositati presso l'Ufficio tecnico della Stazione Appaltante o dati per conosciuti:

- a) il Capitolato Generale d'Appalto per Opere Pubbliche approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale o non disciplinato dallo stesso;
- b) il presente Capitolato Speciale d'appalto;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e le relative relazioni di calcolo;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81/2008;
- e) il Piano Operativo di Sicurezza (POS) redatto dall'Appaltatore, ai sensi dell'art. 96 comma 2) punto c) del D.Lgs. n. 81/2008 con i contenuti minimi di cui all' Alleg. XV del medesimo D.Lgs. n. 81/2008;
- f) il Cronoprogramma esecutivo dei lavori e le sue integrazioni come previste dal presente Capitolato;
- g) le polizze di garanzia a norma di legge;
- h) l'elenco prezzi;
- i) il computo metrico estimativo al netto el ribasso d'asta.

2. ai sensi dell'art. 32 comma 14-bis del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. i capitolati e il computo estimativo metrico, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

3. I documenti elencati al comma 1 possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale, l'Elenco Prezzi Unitari e il Computo metrico estimativo ma sono conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

Articolo 6 - Interpretazione del Capitolato Speciale, del contratto d'appalto e degli elaborati progettuali

1. Nel caso di contrasto tra gli elaborati tecnici e/o amministrativi di cui al precedente articolo 6, compreso il presente Capitolato Speciale prevalgono le disposizioni impartite dal Direttore Lavori (eventualmente con opportuno ordine di servizio) in rapporto alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato in base a criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva nonché all'interesse della Stazione Appaltante.

2. In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere generale di cui al comma 1 del presente articolo.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'appalto, è fatta sempre tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

Articolo 7 - Essenzialità delle clausole – Conoscenza delle condizioni per l'immediata esecuzione dei lavori – Responsabilità dell'esecutore

1. L'esecutore con la partecipazione alla gara, dichiara espressamente che tutte le clausole e condizioni previste nel contratto, nel presente capitolato e in tutti gli altri documenti che del contratto fanno parte integrante, hanno carattere di essenzialità.

2. La sottoscrizione del contratto d'appalto e dei suoi allegati da parte dell'esecutore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

3. L'esecutore dà altresì atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e di tutta la documentazione necessaria allo svolgimento delle lavorazioni, della disponibilità dei siti, della conformità dello stato dei luoghi alle previsioni progettuali dello stato di fatto, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, ipotesi queste che, consentono, permanendone le condizioni, l'immediata esecuzione dei lavori.
4. L'esecutore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria dei fatti non conoscibili con la normale diligenza o alle cause di forza maggiore.
5. L'esecutore è responsabile della perfetta esecuzione a regola d'arte delle opere e del buon funzionamento degli impianti installati in conformità alle regole della tecnica e nel rispetto di tutte le disposizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto.
6. La presenza sul luogo del Direttore dei Lavori o del personale di sorveglianza designato dalla Stazione Appaltante, le disposizioni da loro impartite, l'approvazione dei materiali e delle lavorazioni e qualunque intervento di controllo e di indirizzo si intendono esclusivamente connessi con la miglior tutela della Stazione Appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell'esecutore, che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo definitivo, fatto salvo i maggiori termini di tutela e garanzia di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

Articolo 8 - Rappresentante dell'esecutore e suo domicilio – Persone autorizzate a riscuotere

1. Qualora l'esecutore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del Capitolato Generale d'Appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145), il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea.
2. L'esecutore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la Stazione Appaltante nella persona del Responsabile Unico del Procedimento che provvede a darne comunicazione all'Ufficio di Direzione dei Lavori.
3. L'esecutore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori con le modalità stabilite nell'art. 64.1 lett. 2).
4. Detto rappresentante dovrà essere immediatamente sostituito, anche senza obbligo di motivazione, su semplice richiesta della Stazione Appaltante e, segnatamente, del Responsabile Unico del Procedimento, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'esecutore o al suo rappresentante.
5. Ai sensi dell'art. 52, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, le parti danno atto che le comunicazioni formali e tutti gli scambi di informazioni tra Stazione Appaltante ed appaltatore avverranno a mezzo di PEC/MAIL ai seguenti indirizzi di posta elettronica :
 - per la Stazione Appaltante: protocollo.comune.jesi@legalmail.it
 - per l'appaltatore
6. L'esecutore si impegna a comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del Capitolato Generale d'Appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145) nonché dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s.m.i., da riportare eventualmente nel contratto d'appalto:
 - a) le modalità di riscossione delle somme dovute secondo le norme che regolano la contabilità della Stazione Appaltante;
 - b) i dati identificativi del Conto Corrente bancario o postale dedicato con gli estremi necessari per il bonifico bancario relativi al pagamento. Tali dati ai sensi dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. devono essere tali da garantire la tracciabilità dei pagamenti.
 - c) e generalità delle persone titolari del Conto Corrente e di quelle legittimate ad operare ed a riscuotere le somme ricevute in conto o a saldo anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla Stazione Appaltante.
7. La cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante. In difetto della notifica nessuna responsabilità può attribuirsi alla Stazione Appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'esecutore a riscuotere. In tal caso sono comunque fatti salvi gli ulteriori effetti scaturenti dal mancato rispetto delle normative sulla tracciabilità dei pagamenti (L. 136/2010 e s.m.i.)

Articolo 9 - Direttore del Cantiere – Requisiti e competenze

1. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato ed idoneo in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante specifica delega conferita dall'impresa appaltatrice e da tutte le imprese operanti nel cantiere (subappaltatrici, cottimisti ecc.), con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
2. L'esecutore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere, anche senza motivazione espressa, il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'esecutore per disciplina, incapacità o grave negligenza.

L'esecutore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

3. Ogni variazione del soggetto preposto alla direzione di cantiere secondo le previsioni di cui al presente articolo, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante corredata dal nuovo atto di mandato, senza il quale la variazione non esperirà alcun effetto (se dannoso per la Stazione Appaltante).

4. Il Direttore di Cantiere dovrà assicurare la presenza assidua, costante e continua sul cantiere, anche in caso di doppia turnazione per l'intera durata dell'orario lavorativo.

Articolo 10 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la natura intrinseca, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 16 e 17 del Capitolato Generale d'appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145).

3. L'esecutore, ai sensi dell'art. 101, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016, è tenuto, senza riserve (ed anche nel caso di risoluzione in danno del contratto d'appalto), a consegnare al Direttore Lavori tutte le certificazioni sulla qualità e provenienza dei materiali necessarie per il collaudo e/o l'utilizzo dell'opera oggetto di appalto.

Articolo 11 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera impiegata.

11.1 Prescrizioni generali sui contratti collettivi

1. L'esecutore è obbligato ad applicare ai propri lavoratori dipendenti condizioni normative e contributive non inferiori a quelle risultanti dai Contratti Nazionali collettivi di lavoro e dagli accordi locali integrativi vigenti per le diverse categorie di lavoratori, nei tempi e nelle località in cui si svolgono i lavori, anche dopo la loro scadenza e fino al relativo rinnovo.

In particolare ai sensi dell'art. 30, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016, *"al personale impiegato nei lavori oggetto di appalti pubblici è applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente"*.

2. Il suddetto obbligo vincola l'esecutore fino alla data del collaudo anche se egli non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dalle dimensioni della Ditta di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

3. Se l'esecutore gode di agevolazioni finanziarie e creditizie concesse dallo Stato o da altri Enti pubblici, egli è inoltre soggetto all'obbligo, per tutto il tempo in cui fruisce del beneficio, di quanto previsto dall'art. 36 della legge 20 maggio 1970, n. 300 e dalle altre norme che disciplinano la materia.

4. L'esecutore deve altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti sulla assunzione, tutela, protezione, assicurazione sociale, infortunio, assistenza, libertà e dignità dei lavoratori, comunicando inoltre alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori gli estremi della propria iscrizione agli istituti previdenziali e assicurativi.

5. Contratti e norme dovranno essere rispettati, se trattasi di Cooperative, anche nei confronti dei soci.

6. A garanzia degli obblighi previdenziali e assicurativi, si opera sui pagamenti in acconto una ritenuta dello 0.50% e se l'esecutore trascura gli adempimenti in materia prescritti, vi provvederà la Stazione Appaltante con il fondo di riserva formato con detta ritenuta, fatte salve le maggiori responsabilità dell'esecutore.

7. L'esecutore sarà responsabile nei confronti della Stazione Appaltante del rispetto delle disposizioni del presente articolo anche da parte dei subappaltatori e ciò indipendentemente dal fatto che il subappalto risulti vietato dal presente Capitolato o non ne sia stata concessa la necessaria autorizzazione, fatta comunque salva in queste ipotesi, l'applicazione da parte della Stazione Appaltante delle sanzioni per l'accertata inadempienza contrattuale e riservati i diritti della medesima al riguardo. La responsabilità solidale, ai sensi e per gli effetti dell'art. 105, comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016 non trova applicazione nel caso di pagamento diretto ai subappaltatori nelle ipotesi di cui alla lettera a) e c) del comma 13 dello stesso articolo.

8. In ogni caso di violazione agli obblighi suddetti da parte dell'esecutore, nei suoi confronti, la Stazione Appaltante procederà in conformità con le norme del Capitolato Generale d'appalto, e delle altre norme che disciplinano la materia.

9. Nel caso in cui l'impresa aggiudicataria sia una impresa comunitaria (non italiana) con personale in "distacco transnazionale" troverà applicazione quanto stabilito dalla Direttiva europea 96/71/CE e dalla relativa normativa italiana di recepimento di cui al D.Lgs. n. 72/2000. In particolare al fine di garantire

standard di tutela “uguali o analoghi” sull'intero territorio nazionale, si richiama l'art. 3, comma 1, D. Lgs. n. 72/2000 che sancisce, nei confronti dei lavoratori “inviati” in Italia da una azienda situata in un diverso Stato membro, che trovino applicazione, durante il periodo del distacco, “le medesime condizioni di lavoro” previste da disposizioni legislative, regolamentari o amministrative, nonché dai contratti collettivi nazionali di lavoro, per i lavoratori italiani che effettuino prestazioni lavorative subordinate analoghe.

11.2 Prescrizioni particolari sui contratti collettivi

10. L'esecutore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia di contratti collettivi e manodopera, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'esecutore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b) i suddetti obblighi vincolano l'esecutore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'esecutore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante;
- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali;
- e) è obbligato a trasmettere al Direttore Lavori e al Responsabile dei Lavori, in coincidenza con l'inizio dei lavori e ad aggiornare successivamente, l'elenco nominativo delle persone presenti in cantiere che forniscono a qualsiasi titolo prestazioni lavorative per conto dell'azienda appaltatrice al fine del controllo del “lavoro nero” e/o irregolare, allegando copia delle pagine del libro matricola relative al personale dipendente occupato nel cantiere interessato e di eventuali contratti di lavoro interinale, parasubordinati e autonomi;
- f) deve comunicare, alla locale Cassa Edile competente per territorio, i nominativi dei lavoratori, impegnati nel cantiere, comandati in trasferta e a quale Cassa Edile di provenienza sono iscritti;
- g) deve trasmettere mensilmente copia della documentazione comprovante il pagamento della retribuzione al personale “prospetto paga” sia relativamente all'impresa appaltatrice che alle imprese subappaltatrici;
- h) deve comunicare in caso di: Società per azioni, in accomandita per azioni, a responsabilità limitata, le società cooperative per azioni o a responsabilità limitata, le società consortili per azioni o a responsabilità limitata aggiudicatarie di opere pubbliche, ivi comprese le concessionarie e le subappaltatrici, prima della stipulazione del contratto o della convenzione, la propria composizione societaria ed ogni altro elemento di cui al D.P.C.M. 11 maggio 1991, n. 187.

11.3 Durata giornaliera dei lavori – lavoro straordinario e notturno

11. L'orario giornaliero dei lavori dovrà essere quello risultante dai Contratti Nazionali collettivi di lavoro e dagli accordi locali integrativi vigenti per le diverse categorie di lavoratori, nei tempi e nelle località in cui si svolgono i lavori, anche dopo la loro scadenza e fino alla relativa sostituzione.

12. Non è consentito fare eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro. Per esigenze di differenti orari di lavoro finalizzati all'accelerazione dei lavori, il diverso utilizzo dell'orario di lavoro dei dipendenti deve essere definito in accordi tra imprese, consorzi e/o società concessionarie e le Organizzazioni Sindacali di Categoria dei lavoratori, ovvero le R.S.U. ove esistenti.

13. All'infuori dell'orario normale – come pure nei giorni festivi – l'esecutore non potrà a suo arbitrio eseguire lavori che richiedano la sorveglianza della Direzione Lavori. Se, a richiesta dell'esecutore, la Direzione Lavori autorizzerà il prolungamento dell'orario, l'esecutore non avrà diritto a compenso o indennità di sorta. Così pure non avrà diritto a compensi od indennità di sorta qualora la Direzione Lavori autorizzi od ordini per iscritto il lavoro nei giorni festivi ed il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le ore normali previste dal contratto sindacale, onde assicurare il rispetto dei tempi previsti per l'ultimazione dei lavori.

14. Nessun compenso infine sarà dovuto all'esecutore nel caso di lavoro continuativo di sedici ore o di ventiquattro ore, stabilito su turni non superiori di otto ore ciascuno, ordinato e/o autorizzato sempre per iscritto dalla Direzione Lavori. Quanto sopra fatto salvo l'opportunità della doppia turnazione finalizzata al completamento dell'opera nei termini previsti dal cronoprogramma.

11.4 Inadempimenti – provvedimenti e sanzioni.

15. Costituirà giusta causa di risoluzione contrattuale l'accertamento di gravi irregolarità o disapplicazioni delle norme relative alla tutela delle maestranze sotto il profilo della sicurezza previdenziale o retributivo (a titolo esemplificativo e non esaustivo manodopera presente in cantiere senza alcun titolo, violazione delle

norme sulla sicurezza nei cantieri), fatte salve le comunicazioni e il regime sanzionatorio previsto per legge/o contrattuale per la fattispecie riscontrata.

16. Verrà concesso un termine perentorio per la regolarizzazione allorquando si riscontrino irregolarità lievi - a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- a) Mancata comunicazione nei termini previsti dal capitolato in materia di subappalto, orario di lavoro, responsabilità ed adempimenti esecutore prescritti dal presente articolo;
- b) Parziale evasione contributiva assistenziale e previdenziale immediatamente sanata;
- c) Disapplicazioni non rilevante delle normative contrattuali, collettive, nazionali, provinciali e/o aziendali.

18. Successive e reiterazioni delle irregolarità di cui al comma precedente costituiscono grave inadempimento contrattuale.

11.5 Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza retributiva dell'esecutore e del sub-appaltatore

18. Ai sensi dell'articolo 30, comma 6, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105 del medesimo D.Lgs. n. 50/2016, il Responsabile Unico del Procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione Appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 soprarichiamato.

11.6 Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva dell'esecutore e del sub-appaltatore

19. Ai sensi dell'articolo 30 comma 6, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, nel caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva (DURC) relativo al personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105 dello stesso D.Lgs. n. 50/2016, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

20. Nel solo caso in cui l'entità economica dell'adempimento non venga quantificato dagli enti previdenziali od assicurativi, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di procedere alla sospensione totale dei pagamenti in acconto (in questo caso la parte comunque liquidata sarà garantita dalla cauzione definitiva), se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'impresa appaltatrice non potrà opporre eccezioni alla stazione appaltante né ha titolo ad interessi e/o al risarcimento danni.

21. Le previsioni di cui al precedente comma troveranno applicazione anche nel caso di conseguimento di un DURC negativo da parte di un subappaltatore limitatamente all'importo delle opere oggetto di subappalto nell'ambito del Certificato di pagamento oggetto di liquidazione.

22. Nel caso di perdurante inadempienza contributiva da parte dell'appaltatore e/o del subappaltatore (ovvero se si consegue un secondo DURC negativo consecutivo) troverà applicazione quanto previsto dall'art. 62 del presente CSA a cui, in generale, si rinvia per gli ulteriori effetti conseguenti l'inadempimento contributivo.

UFFICIO DELLA DIREZIONE LAVORI ED ACCERTAMENTI SULL'ANDAMENTO LAVORI

Articolo 12 - Direttore dei Lavori, Direttori Operativi ed Ispettori di Cantiere

1. La Stazione Appaltante ha costituito, ai sensi dell'art. 101, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 un Ufficio di Direzione Lavori composta da Un Direttore Lavori i cui compiti e le cui prerogative sono disciplinate dall'art. 101, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016;

2. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di cambiare il Direttore Lavori in qualsiasi fase dell'esecuzione dell'appalto. Di tale modifica deve essere data comunicazione formale all'esecutore.

Trova applicazione il DECRETO 7 marzo 2018 , n. 49 "Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione».

Articolo 13 - Giornale dei lavori

1. La tenuta del giornale dei lavori è rimessa alla discrezionalità del Direttore dei lavori in rapporto all'entità e complessità dell'appalto.
2. Il giornale dei lavori, se adottato, è tenuto a cura del Direttore Lavori, o da un suo assistente, per annotare in ciascun giorno, l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni, la specie ed il numero di operai, l'attrezzatura tecnica impiegata dall'esecutore nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, quali le osservazioni meteorologiche ed idrometriche, la natura dei terreni, gli ordini di servizio impartiti, le istruzioni e le prescrizioni impartite dal Responsabile Unico del Procedimento e dal Direttore Lavori, i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove, le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori, le varianti ritualmente disposte, le modifiche e le aggiunte ai prezzi, così come previsto dall'art. 182 del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207.
3. Il Direttore Lavori ogni dieci giorni e comunque in occasione di ogni visita, verifica l'esattezza delle annotazioni sul giornale dei lavori ed aggiunge le osservazioni, le prescrizioni e le avvertenze che ritiene opportune apponendo, con la data, la sua firma, di seguito all'ultima annotazione dell'assistente.

Articolo 14 - Ispezioni

1. Nell'ambito dei rispettivi compiti, responsabilità ed interrelazioni, ferme restando le prerogative del Responsabile dei Lavori, il Direttore Lavori con gli eventuali componenti dell'Ufficio di Direzione Lavori, il Responsabile Unico del procedimento ed il Coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione, esercitano la funzione di controllo sulla permanenza delle condizioni di regolarità e sicurezza delle imprese esecutrici in fase di esecuzione, indipendentemente dal fatto che le suddette funzioni vengano svolte da dipendenti pubblici o professionisti esterni.
2. L'esecutore ha l'obbligo di collaborare e di porre in essere tutti i comportamenti necessari affinché i soggetti di cui al comma precedente possano svolgere tali funzioni di controllo; eventuali comportamenti difforni costituiscono violazione degli obblighi contrattuali.
3. La Stazione Appaltante si riserva il diritto di visitare ed ispezionare il cantiere e a sottoporlo a periodici controlli anche senza preavviso e l'esecutore ha l'obbligo di consentire e facilitare tali operazioni ispettive.
4. Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, o, in mancanza, il Direttore Lavori, garantisce la frequenza delle visite in Cantiere sulla base della complessità dell'opera, assicura la sua presenza nelle fasi di maggiore criticità per la sicurezza, verbalizza ogni visita di cantiere ed ogni disposizione impartita.

TERMINE DELL'APPALTO E DISCIPLINA DEI TEMPI DI ESECUZIONE

Articolo 15 - Consegna ed inizio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 32, comma 13, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, l'esecuzione del contratto e l'inizio dei lavori potrà avvenire solo dopo che il contratto d'appalto è divenuto efficace, salvo che, in caso di urgenza, la Stazione Appaltante ne chieda l'esecuzione anticipata nei modi e alle condizioni previste dal comma 8 dello stesso art. 32, come richiamate al successivo articolo 17..
2. La consegna dei lavori potrà essere effettuata dopo la stipula formale del contratto. La stessa avverrà in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
3. Il giorno previsto per l'inizio dei lavori verrà comunicato all'esecutore, a cura del Direttore Lavori con un preavviso di almeno cinque giorni. La comunicazione potrà avvenire anche a mezzo elettronico o fax.
4. L'esecutore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, i dati necessari per la richiesta del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) relativo alla propria impresa (e a quelle dei subappaltatori già autorizzati) ed al cantiere specifico.
5. Se nel giorno fissato e comunicato l'esecutore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore Lavori redige uno specifico verbale sottoscritto da due testimoni e fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici); i termini contrattuali per l'esecuzione dell'appalto decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata. In alternativa alla risoluzione si potrà procedere ugualmente alla consegna dei lavori e, in questo caso, il verbale di consegna dovrà essere sottoscritto da due testimoni.

Articolo 16 - Consegne particolari: sotto riserve di legge, frazionate o parziali

1. La Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 potrà procedere all'esecuzione d'urgenza esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.. In tal caso il Direttore dei Lavori, nel verbale di consegna in via d'urgenza, indica a quali materiali l'esecutore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato ai sensi dell'art. 21. Il Direttore Lavori, in questo caso, dovrà contabilizzare quanto predisposto o somministrato dall'esecutore per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto. Ad intervenuta stipula del contratto il Direttore Lavori revoca le eventuali limitazioni impartite.
- 2.. Non sono previste consegne frazionate.

Articolo 17 - Termini utili per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni (.....) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui al precedente art. 16.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali, delle normali condizioni meteorologiche, delle ordinanze e regolamenti comunali relativi alla limitazione dei cantieri e delle attività rumorose e di ogni altra condizione ambientale ed amministrativa che normalmente caratterizza il luogo (ed il periodo) in cui si svolgono i lavori.
3. L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione Appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo Certificato di Collaudo parziale riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori di cui all'art. 21 del presente CSA che assume carattere cogente ed inderogabile **in ogni sua previsione per categoria di lavori** come meglio dettagliato nel successivo art. 22, comma 2.
5. Un ritardo di oltre **45 giorni** rispetto al cronoprogramma relativamente al termine finale nonché ai termini parziali di cui all'art. 22, comma 2 darà facoltà alla Stazione Appaltante, senza obbligo di ulteriore motivazione, di procedere alla risoluzione del contratto in danno per grave ritardo ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 108, comma 4, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50).

6. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione Appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impegnato.

Articolo 18 - Sospensione e ripresa dei lavori, tipologie, effetti e modalità

1. Qualora si verificino avverse condizioni climatiche, cause di forza maggiore od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente e/o a regola d'arte, la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'esecutore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 106 comma 1), lettere a), b) c) ed e), e comma 2, del D.Lgs.n. 50/2016.

2. La sospensione dei lavori si protrarrà sino alla cessazione della causa che l'ha determinata.

Il verbale di ripresa dei lavori, da redigere a cura del Direttore dei Lavori, non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'esecutore ed inviati al Responsabile del Procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.. Nel verbale di ripresa il Direttore Lavori dovrà indicare il nuovo termine contrattuale.

3 Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'esecutore, si provvederà alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui all'art. 34.

Articolo 19 - Proroghe dei termini contrattuali

1. L'esecutore può chiedere una proroga del termine contrattuale, ai sensi dell'art. 107, comma 5, el D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, qualora, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine di cui all'art. 18.

2. La richiesta di proroga deve essere formulata **entro 40 giorni** prima della scadenza del termine contrattuale, salvo che l'ipotesi che il fatto determinante la necessità di proroga non si verifichi successivamente a tale data.

3. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile Unico del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dalla richiesta.

Articolo 20 - Cronoprogramma di progetto e Programma esecutivo dell'appaltatore

20.1 Cronoprogramma di progetto ed Ordine dei lavori

1. In generale il cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante (allegato al progetto esecutivo) deve considerarsi vincolante per l'esecutore sia per suo termine finale sia per quanto attiene i termini parziali previsti di ogni singola lavorazione, (salvo quanto disciplinato nel successivo punto 21.2).

2. Tuttavia l'esecutore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti a regola d'arte nei termini contrattuali stabiliti per l'ultimazione dei lavori, come identificato nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo, purché a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante stessa.

3. In caso di necessità, al fine di garantire il rispetto dei termini contrattuali, l'impresa dovrà garantire lavorazioni in più turni giornalieri ed effettuare le correzioni delle criticità temporali con turni anche festivi.

4. Qualora per il rispetto dei termini previsti nel cronoprogramma la ditta dovesse effettuare il lavoro su due turni e/o in periodo festivo, dovrà provvedere a garantirne lo svolgimento dandone l'apposito avviso alle organizzazioni sindacali e agli altri enti competenti.

5. La mancata attivazione di quanto sopra costituisce titolo per l'emissione di appositi ordini di servizio da parte della Direzione Lavori. Il mancato rispetto di tali ordini di servizio, entro 10 giorni dalla loro emissione, costituisce titolo per l'applicazione di una penale specifica giornaliera pari al **0,3 per mille** dell'importo contrattuale fatto salvo l'eventuale ulteriore danno arrecato alla Stazione Appaltante. Restano salve ed impregiudicate le ulteriori facoltà della Stazione Appaltante compresa la possibilità di attivare il procedimento di risoluzione del contratto per gravi ritardi.

20.2 Cronoprogramma esecutivo dell'esecutore

1. L'esecutore è tenuto a presentare all'approvazione della Stazione Appaltante, entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori, (ovvero ad ogni verbale di consegna parziale), ma comunque prima dell'effettivo inizio dei lavori, un dettagliato programma di esecuzione delle opere da eseguire (nel rispetto delle previsioni temporali previste nel cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo). Detto documento temporale dovrà essere suddiviso nelle varie singole opere principali di lavoro e nelle singole voci ai sensi dell'art. 43, comma 10, del d.P.R. n. 207/2010. La mancata presentazione nei termini di cui sopra del cronoprogramma esecutivo potrà comportare la comminatoria di una penale specifica giornaliera pari al **0,2 per mille** dell'importo contrattuale.

2. Al programma esecutivo dovrà essere allegato un grafico che metta in evidenza l'inizio, l'avanzamento mensile, ed il termine di ultimazione delle principali opere, precisando tipo, qualità, quantità dei materiali e tempo di approntamento in cantiere, organizzazione dei mezzi, degli impianti, delle maestranze e quant'altro necessario al compimento dell'opera, che in ogni caso l'esecutore si obbliga ad impegnare per dare i lavori compiuti a regola d'arte ed entro il tempo utile contrattuale. Particolare attenzione sarà rivolta alla identificazione dei prodotti, alle modalità di esecuzione, alle procedure di controllo sui prodotti forniti ed alla identificazione e rintracciabilità del prodotto fornito.

3. La Stazione Appaltante si riserva di accettare, a suo insindacabile giudizio, il programma dei lavori presentato dall'esecutore e di apportarvi le modifiche che riterrà opportuno senza che ciò comporti, da parte dell'esecutore, motivo per richieste o particolari diritti. In particolare il cronoprogramma esecutivo presentato dall'esecutore deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata negativamente il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

4. Il programma approvato e/o modificato dalla Stazione Appaltante per il tramite del Direttore dei Lavori (che potrà ordinare comunque modifiche anche in corso di attuazione), è impegnativo per l'esecutore che ha l'obbligo di rispettare i termini di avanzamento mensili o altrimenti determinati per ciascuna lavorazione ed ogni altra modalità prescritta.

5. Il programma esecutivo dei lavori dell'esecutore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione Appaltante;
- c) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- d) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la Sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. n. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

6. L'esecutore è obbligato ad aprire e mantenere anche più cantieri e/o squadre attrezzate contemporanee di lavoro, ciò come suo normale onere, onde terminare l'opera finita e completa in ogni sua parte ed a perfetta regola d'arte, entro il tempo utile contrattuale.

7. La Direzione Lavori procederà a periodiche verifiche del rispetto del programma, nel caso in cui esso non venisse rispettato anche in minima parte l'esecutore è tenuto a presentare, entro cinque giorni da esplicita richiesta della Direzione Lavori, un ulteriore programma aggiornato secondo l'effettivo andamento e progresso dei lavori e nel pieno ed incondizionato rispetto di quanto contenuto nel Contratto d'appalto.

8. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo oltre alla comminatoria delle penali previste da facoltà alla Stazione Appaltante di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'esecutore qualora i ritardi nella presentazione del cronoprogramma esecutivo superi 45 giorni dai termini previsti dal presente articolo.

9. In ogni caso, ai fini dell'applicazione del presente articolo e a qualsiasi altro effetto, sino alla presentazione e all'approvazione da parte del Direttore Lavori del cronoprogramma esecutivo da presentarsi da parte dell'impresa, sarà cogente a tutti gli effetti il cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo posto a base di gara.

Articolo 21 - Inderogabilità del termine di esecuzione finale e dei termini parziali

1. La tempistica prevista nel cronoprogramma esecutivo dei lavori redatto dall'esecutore, (o in sua assenza o mancata approvazione quella prevista dal cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo), deve intendersi vincolante sotto il profilo contrattuale. Pertanto ritardi rispetto a tali previsioni saranno considerati gravi inadempimenti anche agli eventuali fini di risoluzione del contratto d'appalto.

2. Oltre al termine finale di cui all'art. 18, comma 1, devono intendersi contrattualmente vincolanti ed inderogabili:

tutti i termini parziali previsti per ciascuna singola lavorazione identificata dall'ultimo cronoprogramma approvato (o in sua mancanza da quello allegato al progetto esecutivo);

3. Ai fini della inderogabilità dei termini contrattuali parziali e complessivi, si precisa, a mero titolo esemplificativo, che non costituiscono in alcun caso motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'esecutore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato Speciale d'appalto;
- f) le eventuali controversie tra l'esecutore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, od altri soggetti terzi;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Articolo 22 - Penali in caso di ritardo sul termine finale

1. Nel caso di mancato rispetto del termine contrattuale indicato all'art.18 per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata, ai sensi dell'art. 113/bis comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., una penale giornaliera pari a *1‰ (uno per mille)* dell'importo netto contrattuale.
2. L'importo complessivo della penale non potrà superare complessivamente il 10 per cento dell'ammontare netto contrattuale come stabilito dall'art. 113/bis del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..
3. Il Direttore Lavori riferisce tempestivamente al Responsabile Unico del Procedimento in merito agli eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al cronoprogramma esecutivo approvato (o in sua assenza da quello predisposto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo). La penale è comminata dal Responsabile Unico del Procedimento sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori.
4. L'applicazione della penale di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa del ritardo.
5. Salvo altre ipotesi di ritardo ritenute gravi da parte del Direttore dei Lavori o del responsabile Unico del Procedimento, qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo di penale superiore all'importo previsto dal comma 2, il Responsabile del Procedimento potrà promuovere l'avvio delle procedure previste dall'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.
6. La penale per il ritardo sul termine finale verrà contabilizzata in detrazione in occasione del pagamento del Conto Finale.
7. Ai sensi dell'art. 108 comma 4, nel caso l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore, rispetto alle previsioni di programma, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi di urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.
8. Nel caso di risoluzione del contratto d'appalto per grave inadempimento, grave irregolarità o grave ritardo (disciplinati dall'art.108 del D.Lgs.18 aprile 2016, n. 50) ai fini dell'applicazione delle penali, il periodo da assoggettare a penale sarà determinato sommando il ritardo accumulato dall'esecutore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui al precedente articolo 21.2, e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori stessi.
9. E' ammessa, su motivata richiesta dell'esecutore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della Stazione Appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'esecutore.
10. Sull'istanza di disapplicazione della penale decide la Stazione Appaltante su proposta del Responsabile Unico del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori e l'Organo di Collaudo, ove costituito.

Articolo 23 - Penali in caso di ritardo sui termini parziali ed altre penali per ritardo

1. La penale, nella stessa misura percentuale di cui all'art. 23, trova applicazione anche in caso di ritardo di oltre 7 giorni:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore Lavori nel verbale di consegna di cui all'art. 16;
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori ed indicata nel verbale di ripresa stesso;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione Lavori per il ripristino di lavori difformi, non accettabili o danneggiati.
 - d) nel rispetto dei termini parziali fissati a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori e richiamati nel precedente articolo 22, comma 2;
2. La penale irrogata ai sensi del comma 1, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'esecutore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 21.
3. La penale di cui al comma 1, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 1, lettera c) è applicata all'importo dei lavori oggetto di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

4. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento dello Stato d'Avanzamento immediatamente successivo al verificarsi del relativo ritardo.
5. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale. Qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale (e salvo termini più brevi previsti da altre disposizioni del presente capitolato) il Responsabile Unico del Procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dall'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, in materia di risoluzione del contratto, come disciplinate dall'art. 72 del presente capitolato. Tale procedimento potrà comunque essere attivato in tutte le ipotesi
6. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o di ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

Articolo 24 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini parziali o del termine finale

1. La tempistica prevista nel cronoprogramma per l'esecuzione delle lavorazioni deve intendersi cogente sotto il profilo contrattuale sia per quanto concerne il termine finale di cui all'art. 18, comma 1, sia per i termini parziali di cui all'art. 22, comma 2. Pertanto ritardi rispetto a tali previsioni saranno considerati gravi inadempimenti.
2. Un ritardo di oltre **45 giorni** rispetto ai termini di cui ai primo comma previsti nel cronoprogramma darà al Responsabile Unico del Procedimento la facoltà, senza ulteriore motivazione, di promuovere l'avvio delle procedure previste dall'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, in materia di risoluzione del contratto come richiamate dal successivo articolo 72.
3. La facoltà di cui al precedente comma 2, potrà non essere esercitata se ritenuta contraria, per qualsiasi ragione, all'interesse della Stazione Appaltante.
4. Nel caso di avvio del procedimento di cui all'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 il Direttore dei Lavori, accertato il ritardo, assegna all'esecutore un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non potrà essere inferiore ai dieci giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.
5. Scaduto il termine assegnato, il Direttore Lavori verifica, in contraddittorio con l'esecutore, o, in sua mancanza, con l'assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila specifico verbale da trasmettere al Responsabile Unico del Procedimento.
6. Sulla base del processo verbale compilato dal Direttore Lavori, qualora l'inadempimento per ritardo permanga, la Stazione Appaltante, su proposta del Responsabile Unico del Procedimento, delibera la risoluzione del contratto d'appalto.
7. Il computo della penale a seguito della risoluzione dell'appalto per ritardo sarà effettuato a norma dell'art. 23.
8. Alla Stazione Appaltante, oltre alla penale per ritardo, sono dovuti dall'esecutore i danni subiti in seguito alla risoluzione del contratto per ritardo inclusi quelli specificati dall'art. 108, comma 8, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, salvo altri.

Articolo 25 - Premio di accelerazione

1. In rapporto all'appalto disciplinato dal presente capitolato:
Non è previsto alcun premio di accelerazione per la conclusione anticipata dei lavori.

CAUZIONI E GARANZIE

Articolo 26 - Cauzione provvisoria

1. Si da atto che, ai sensi dell'art. 93, comma 1 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, a cui si rinvia, l'Impresa in sede di gara dovrà presentare una fidejussione bancaria o assicurativa pari al 2 per cento (tenendo conto delle riduzioni previste dal comma 7 dello stesso art. 93 D.Lgs. n. 50/2016) dell'importo del prezzo base indicato nel bando o nell'invito al momento della presentazione delle offerte, con l'impegno del fidejussore a rilasciare la garanzia fidejussoria definitiva, qualora l'offerente risultasse aggiudicatario (tale impegno tuttavia non è necessario per le micro, piccole e medie imprese nonché loro raggruppamenti temporanei o consorzi stabili).
2. La garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159; la garanzia è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.
3. Detta cauzione verrà restituita all'aggiudicatario solo dopo la sottoscrizione del contratto d'appalto e la presentazione della cauzione definitiva di cui all'articolo che segue (anche nel caso di inizio dei lavori in via d'urgenza sotto riserve di legge).

Articolo 27 - Cauzione definitiva – importo ordinario e ridotto

1. Al momento della stipulazione del contratto l'Impresa aggiudicataria dovrà costituire, con le modalità di cui all'art. 93, commi 2 e 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., una garanzia fidejussoria nella misura del 10 per cento sull'importo dei lavori, secondo quanto disposto dall'art. 103 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. (tenendo conto anche delle riduzioni previste dal comma 7 dell'art. 93 D.Lgs. n. 50/2016 richiamate all'art. 103, comma 1, ultimo periodo, D.Lgs. n. 50/2016).
2. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso. Ove il ribasso sia superiore al 20 per cento l'aumento è di due punti percentuali.
3. La cauzione definitiva realizzata mediante fidejussione bancaria o polizza assicurativa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice Civile, nonché la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.
4. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al precedente comma 1 sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni sopra indicate sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria in base al bando di gara (o alla lettera d'invito) per la qualificazione soggettiva dei candidati.
5. L'esecutore dovrà reintegrare la cauzione, della quale la Stazione Appaltante abbia dovuto valersi in tutto o in parte, entro trenta giorni dall'escussione, nella misura pari alle somme rimosse.
6. In caso di varianti in corso d'opera che aumentino l'importo contrattuale, se ritenuto opportuno dalla Stazione Appaltante e segnatamente dal Responsabile Unico del Procedimento, l'Impresa dovrà provvedere a costituire un'ulteriore garanzia fidejussoria, per un importo pari al 10 per cento del valore netto aggiuntivo rispetto al contratto iniziale.

Articolo 28 - Riduzione progressiva delle garanzie

1. Ai sensi dell'art. 103, comma 5, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, la garanzia fideiussoria di cui all'art. 28 è progressivamente svincolata in misura dell'avanzamento dell'esecuzione dei lavori, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidette, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'esecutore, degli Stati di Avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 20 per cento dell'originario importo garantito, è svincolato con l'approvazione del Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione.

Articolo 29 - Garanzia sul pagamento della rata di saldo

1. Il pagamento della rata di saldo è subordinato, ai sensi dell'art. 103, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016 alla prestazione di una specifica garanzia fidejussoria.
2. Detta garanzia fidejussoria, ai sensi dell'art. 103, comma 6, del D.Lgs. n. 50/2016, dovrà essere di entità pari all'importo della rata di saldo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo ai sensi dell'articolo 102, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016 (**24 mesi**).

Articolo 30 - Coperture assicurative di legge a carico dell'esecutore e relative modalità di svincolo

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, l'Appaltatore è obbligato, a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore e che copra i danni subiti dalla stessa Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o di Regolare Esecuzione.

2. Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi non deve essere inferiore a Euro .500.000,00 tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione Appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della Direzione Lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione.

3. La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

4. Nel caso in cui l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, ai sensi dell'articolo 48, del D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo dovrà coprire, senza alcuna riserva, anche i danni causati dalla/e impresa/e mandante/i.

5. Ai fini di cui ai commi precedenti l'appaltatore è obbligato a stipulare e mantenere operante, a proprie spese dalla consegna dei lavori, per tutta la durata degli stessi e comunque sino alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o di Regolare Esecuzione (fatta salva la polizza decennale postuma) , una polizza assicurativa che garantisca la Stazione Appaltante a norma dell'art. 103 D.Lgs. n. 50/2016. Tale polizza dovrà essere stipulata con primarie compagnie assicuratrici di gradimento della Stazione Appaltante, e comprendere:

a. **Copertura assicurativa C.A.R.**

La polizza C.A.R. (tutti i rischi del costruttore) compresi anche eventi socio-politici per un ammontare pari al valore d'appalto e con validità dall'inizio dei lavori al collaudo provvisorio, recante nel novero degli assicurati anche la Stazione Appaltante.

b. **Responsabilità civile verso terzi**

Per responsabilità civile verso terzi, per tutti i danni ascrivibili all'appaltatore e/o ai suoi dipendenti e/o altre ditte e/o alle persone che operano per conto dell'appaltatore, con massimale minimo di 500.000.

Tale polizza d'assicurazione dovrà comprendere inoltre anche la copertura per:

- Danni alle proprietà di terzi sulle e/o nelle quali si eseguono lavori o dei fabbricati vicini;
- Danni a terzi trovatisi negli ambienti e nelle adiacenze e vicinanze di dove si eseguono i lavori;
- Danni a condutture sotterranee.

N.B. I rappresentanti ed i dipendenti della Stazione Appaltante, il Direttore Lavori ed i suoi collaboratori, operanti in cantiere, altri appaltatori ed altre persone operanti eventualmente nella proprietà della Stazione Appaltante, sono considerati terzi tra loro.

La copertura assicurativa dovrà essere valida anche in caso di colpa grave dell'assicurato e colpa grave e/o dolo delle persone del fatto delle quali l'assicurato deve rispondere a norma di legge.

6. In tutte le polizze di cui sopra dovrà apparire l'impegno esplicito, da parte della Compagnia Assicuratrice, a non addivenire ad alcuna liquidazione di danni senza l'intervento ed il consenso della Stazione Appaltante.

7. Qualora l'appaltatore sia una associazione temporanea di impresa, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Articolo 31 - Coperture assicurative speciali [eventuali]

1. Oltre alle coperture assicurative di cui al precedente articolo:

Non sono previste ulteriori garanzie assicurative o bancarie.

DISCIPLINA ECONOMICA

Articolo 32 - Anticipazione e pagamenti dei materiali da costruzione

1. La Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 35, comma 18, del D. Lgs. n. 50/2016, erogherà all'esecutore, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal Responsabile Unico del Procedimento, un'anticipazione sul valore del contratto (inclusi gli oneri per la sicurezza non assoggettati a ribasso) nella misura prevista dalle norme vigenti ovvero pari al **20%** (diconsi **venti per cento**).

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazioni Appaltanti.

Il beneficiario decadrà dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

La ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'art. 1282 del Codice Civile.

Articolo 33 - Pagamenti in acconto dei SAL (Criteri generali di pagamento e tracciabilità).

1. I pagamenti avvengono per Stati di Avanzamento Lavori (SAL), mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 44, 45, 46 e 47, al netto del ribasso di gara, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 5 successivo, un importo non inferiore a **€ 50.000,00 (diconsi Euro CINQUANTAMILA/00)**.

2. Quando ricorrono le condizioni di cui all'art. 190, comma 6, del d.P.R. n. 207/2010, e sempre che i libretti delle misure siano stati regolarmente firmati dall'esecutore o dal tecnico delegato dall'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure, lo stato d'avanzamento può essere redatto, sotto la responsabilità del Direttore Lavori, in base a misure ed a computi provvisori. Tale circostanza deve risultare dallo Stato d'Avanzamento mediante opportuna annotazione (art. 194 d.P.R. n. 207/2010).

3. La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute con preavviso, da effettuarsi anche a mezzo fax o posta elettronica, di almeno 48 ore. L'esecutore deve firmare i libretti di misura subito dopo il Direttore Lavori. Qualora l'esecutore non si presenti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un ulteriore termine perentorio (con preavviso di almeno 24 ore), scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri sostenuti in conseguenza della mancata presentazione. In tal caso, inoltre, l'esecutore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento. Sempre nel caso in cui l'esecutore non si presenti ad eseguire in contraddittorio le misurazioni delle opere compiute, per la Direzione Lavori potrà comunque procedere con due testimoni per l'accertamento delle lavorazioni compiute ai sensi dell'art. 185, comma 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

4. Qualora l'esecutore, sulla base dei riscontri effettuati sui libretti di misura, ritenga che si sia raggiunto l'importo di cui al comma 1 senza che il Direttore Lavori intenda procedere all'emissione del dovuto Stato d'Avanzamento, può esprimere una richiesta formale da inviare all'Ufficio della Direzione dei Lavori e a quella del Responsabile Unico del Procedimento. Quest'ultimo, qualora ravvisi l'effettiva maturazione dello Stato d'Avanzamento deve disporre al Direttore dei Lavori l'emissione dello stesso nel termine più breve possibile, e comunque non oltre 15 giorni.

5. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il Responsabile Unico del Procedimento provvede a darne comunicazione per iscritto, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali ed assicurativi, compresa la cassa Edile, ove richiesto, e a richiedere il D.U.R.C..

6. Gli oneri per la sicurezza, non assoggettabili a ribasso e quantificati secondo l'entità indicata all'art. 2 del presente capitolato, verranno contabilizzati e liquidati in proporzione a ciascuno Stato d'Avanzamento dei lavori.

7. A norma dell'art. 113/bis del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. il termine per l'emissione, da parte del RUP, dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i quarantacinque

giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori. Tali documenti contabili dovranno recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della relativa data.

8. I termini di cui al precedente comma si riterranno sospesi, e il Responsabile del Procedimento non procederà all'emissione del relativo Certificato di Pagamento, qualora dal D.U.R.C. (documento unico di regolarità contributiva) non si possa desumere la regolarità della posizione dell'impresa presso gli istituti contributivi e previdenziali. Qualora a causa della sospensione, dovuta alla irregolarità contributiva o previdenziale (indipendentemente dalla sua gravità), si ritardi il pagamento dello Stato d'Avanzamento all'esecutore non saranno dovuti interessi o risarcimenti di sorta (vedasi anche l'art. 12.6 comma 21 del presente capitolato).

9. La Stazione Appaltante provvederà al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore.

10. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a **45 (quarantacinque)** giorni, per cause non dipendenti dall'esecutore, si provvederà alla redazione dello Stato di Avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

11. L'esecutore è tenuto ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche, integrazioni e specificazioni (vedi legge n. 217/2010, Determinazioni ANAC n. 8/10 e n. 10/10) al fine di assicurare la "tracciabilità" dei movimenti finanziari relativi all'appalto.

12. In particolare l'esecutore deve utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali, accessi presso banche o presso la società Poste Italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche. Tutti i movimenti finanziari devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale.

13. Il bonifico bancario o postale, in relazione a ciascuna transazione di pagamento, deve riportare il codice unico di progetto (CUP) o il CIG (Codice identificativo Gare) relativo all'investimento. Il CUP o il CIG, ove non noti, devono essere richiesti alla Stazione Appaltante.

14. La Stazione Appaltante verificherà, in occasione di ogni pagamento all'esecutore e con interventi di controllo ulteriori l'assolvimento, da parte dello stesso, degli obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari.

15. Ai sensi e per gli effetti della L. n. 244 del 24 dicembre 2007 (finanziaria 2008) e dei successivi decreti attuativi l'aggiudicatario ha l'obbligo di fatturazione elettronica verso la Pubblica Amministrazione. Le fatture in forma cartacea non potranno essere accettate da parte della Pubblica Amministrazione, né è possibile procedere al relativo pagamento. La trasmissione delle fatture avviene attraverso il Sistema di Interscambio (SdI). Il mancato rispetto di tale disposizione renderà irricevibili le fatture presentate in forma diversa da quella ammessa dalla legge.

16. Nel caso di ATI orizzontali, verticali o miste, se non diversamente concordato formalmente con la Stazione Appaltante, si procederà ad una unica contabilità ed alla emissione di un unico Stato di Avanzamento e relativo Certificato di pagamento. Le imprese costituenti l'ATI emetteranno fatture separate (ciascuna in rapporto ai lavori effettivamente eseguiti nell'ambito del Sal oggetto di liquidazione) che verranno inviate congiuntamente alla Stazione Appaltante dalla ditta mandataria con richiesta di pagamento contestuale (di importo complessivo pari al Certificato di Pagamento). La richiesta equivarrà a nulla osta al pagamento nel rispetto dei rapporti interni del raggruppamento ed esimerà la Stazione appaltante da qualsiasi contenzioso tra le imprese associate. La Stazione appaltante vigilerà sul rispetto delle quote di ciascuna ditta associata come dichiarato in sede di gara.

17. Ai sensi dell' art. 105, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione Appaltante corrisponderà direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nel caso in cui il subappaltatore sia una microimpresa o una piccola impresa, nel caso di inadempimento da parte dell'appaltatore e su richiesta del subappaltatore (in quest'ultimo caso solo se la natura dell'appalto lo consenta).

Articolo 34 - Ultimo Stato d'avanzamento, Conto Finale e Pagamento a saldo

1. Dopo la conclusione dei lavori, debitamente accertata dal Direttore Lavori con la redazione del relativo certificato di ultimazione delle opere, dovrà essere emesso l'ultimo Stato di Avanzamento di qualsiasi ammontare esso sia. La computazione ed emissione dell'Ultimo Stato d'avanzamento segue le modalità previste per gli altri pagamenti in acconto di cui al precedente art. 34.

2. Il Direttore Lavori, entro tre mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, provvederà alla compilazione del conto finale corredato da tutti i documenti contabili prescritti dall'art. 200 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, ed alla sua presentazione all'appaltatore. Il conto finale dovrà essere accettato dall'Impresa entro 20 (venti) giorni, dalla messa a disposizione da parte del Responsabile del Procedimento, salvo la facoltà da parte della stessa di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non sia intervenuto l'accordo bonario, eventualmente aggiornandone l'importo. L'appaltatore, tuttavia, all'atto della firma non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle già eventualmente formulate nel registro di contabilità (art. 201 d.P.R. n. 207/2010).

3. All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura relativa alla rata di saldo da parte dell'appaltatore

previa garanzia fidejussoria di cui al precedente art. 30. Il certificato di pagamento è rilasciato nei termini di cui all'articolo 4, commi 2, 3, 4 e 5 del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile

4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il Certificato di Collaudo o il Certificato di Regolare Esecuzione assuma carattere definitivo.

5. Al fine del rispetto dell'obbligo di assicurare la "tracciabilità" dei flussi finanziari ai sensi dell'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 troverà applicazione, anche per l'ultimo stato d'avanzamento e per il Conto Finale, quanto previsto nei commi 11, 12, 13 e 14 del precedente art. 34.

6. Per quanto compatibili con il presente articolo trovano applicazione per il pagamento dell'ultimo Stato d'avanzamento e per il Conto Finale le disposizioni generali previste dal precedente articolo relative al pagamento in acconto degli stati di avanzamento.

Articolo 35 - Ritardo nel pagamento delle rate di acconto e a saldo

1. Il pagamento delle rate di acconto e del saldo dovranno avvenire entro i termini di cui al D.Lgs. n. 231/2002 come rinnovato dal D.Lgs. n. 192/2012, e sulla base dell'interpretazione di cui alla Circolare prot. 1293 del 23 gennaio 2013 del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e precisamente:

- Emissione, da parte del Responsabile Unico del Procedimento, del Certificato di pagamento: entro **30 giorni** a decorrere dalla maturazione del SAL;
- Pagamento del SAL : entro **30 giorni** dalla data di emissione del Certificato di pagamento da parte del RUP;
- Pagamento della rata di saldo a decorrere dal Collaudo: **30 giorni**¹ dalla data di emissione del Collaudo provvisorio

2. Nel caso di **ritardata emissione del certificato di pagamento** per cause imputabili alla Stazione Appaltante, (sulla base di quanto previsto dalla Circolare prot. 1293 del 23 gennaio 2013 del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) è prevista la decorrenza degli interessi corrispettivi al tasso legale per sessanta giorni e, in caso di ritardo ulteriore, la decorrenza degli interessi moratori nella misura pubblicata nella Gazzetta Ufficiale, dal Ministero dell'Economia e delle Finanze il quinto giorno lavorativo di ciascun semestre solare, pari al tasso di interesse applicato dalla BCE.

3. Con riferimento agli interessi da corrispondere in caso di **ritardato pagamento**, il D.Lgs. n. 231 del 2002, come modificato dal D.Lgs. n. 192 del 2012, prevede la corresponsione di interessi semplici di mora su base giornaliera ad un tasso che è pari al tasso di interesse applicato dalla Banca centrale europea alle sue più recenti operazioni di rifinanziamento principali, in vigore all'inizio del semestre, maggiorato dell' 8%, senza che sia necessaria la costituzione in mora. Il Ministero dell'economia e delle finanze, nel quinto giorno lavorativo di ciascun semestre solare, pubblica nella Gazzetta Ufficiale il tasso di interesse applicato dalla BeE.

Articolo 36 - Prezzi unitari a misura e prezzi a corpo

1. Trova applicazione quanto prescritto dall'art. 59, comma 5-bis, del D.Lgs. n. 50/16 e s.m.i. in merito alla natura a corpo o a misura dei contratti di appalto.

2. L'importo del contratto a corpo, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Articolo 37 - Revisione dei prezzi

1. Ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett. a) del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50 non sarà possibile procedere alla revisione dei prezzi, e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del codice civile, pertanto i prezzi offerti dall'appaltatore in qualità di concorrente aggiudicatario debbono ritenersi fissi ed invariabili.

Articolo 38 – Prezziario di riferimento

1. Ai sensi dell'art. 23, comma 7, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, si dà atto, a qualsiasi fine specificato dal presente CSA e dalla normativa di riferimento, che il prezziario di riferimento è REGIONE MARCHE 2018. Si precisa che in merito agli impianti dei nuovi spogliatoi per il personale dell'igiene urbana si è fatto riferimento ai prezzi del prezziario REGIONE MARCHE 2018 ribassati in maniera ritenuta congrua sulla scorta dei ribassi conseguiti dalla Stazione appaltante in precedenti appalti di analoga natura.

Articolo 39 - Compensazione dei prezzi per incremento dei costi delle materie da costruzione

¹ Per questo termine, ai sensi dell'art. 4, comma 2, del D.Lgs. n. 231/2002, può essere esteso sino a 60 giorni quando ciò sia giustificato dalla natura o dall'oggetto del contratto o dalle circostanze esistenti al momento della conclusione del contratto e sempre che sia stato patuito in modo espresso dalle parti (nel contratto di appalto). Ove non sia patuito diversamente, pertanto, tale termine deve essere inteso pari a 30 giorni.

1. Anche per la compensazione dei prezzi dovuto all'incremento dei costi delle materie da costruzione trova applicazione quanto previsto al precedente articolo 37.

Articolo 40 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52, ed alle condizioni di cui al presente articolo.
3. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debitorie.
4. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni dei crediti del presente appalto, sarà efficace e opponibile alla Stazione Appaltante qualora questa non le rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.
5. Le cessioni di crediti possono essere effettuate esclusivamente a soggetti finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa.
6. La cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione può avvenire esclusivamente mediante un apposito e separato atto contrattuale da sottoscrivere contestualmente al contratto d'appalto. La Stazione Appaltante, tuttavia, si riserva la più ampia facoltà di accettare o non accettare tale tipologia di cessione a favore dell'esecutore, senza obbligo di motivazione.
7. In ogni caso la Stazione Appaltante può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto d'appalto, con questo stipulato.

VARIANTI PROGETTUALI E MODIFICHE CONTRATTUALI IN CORSO DI ESECUZIONE

Articolo 41 - Disciplina delle varianti progettuali

41.1 Variazioni al progetto appaltato

1. Indipendentemente dalla natura a corpo o a misura del contratto, la Stazione Appaltante si riserva la **facoltà di introdurre** relativamente alle opere oggetto dell'appalto quelle **varianti progettuali** che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'esecutore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.
2. L'esecutore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla Stazione Appaltante e che il Direttore Lavori gli abbia ordinato purchè non mutino sostanzialmente **la natura dei lavori** oggetto di appalto.
3. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'esecutore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e **preventivamente approvata** dalla Stazione Appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.
4. Gli ordini di variazione devono fare espresso **riferimento all'intervenuta approvazione** salvo il caso delle disposizioni di dettaglio disposte dal Direttore dei Lavori in fase esecutiva.
5. Il mancato rispetto di quanto stabilito nel comma 3 non dà titolo all'esecutore per il pagamento dei **lavori non autorizzati** e, se richiesto dal Direttore Lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, comporta l'obbligo per l'esecutore alla rimessa in pristino a proprio carico dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore Lavori.
6. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere compreso lavorazioni in economia, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

41.2 Modifiche contrattuali ammissibili:

1. Saranno sempre ammissibili tutte le modifiche contrattuali previste dall'art. 106, comma 1, lett. b), c) d), ed e), nonché dal comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 con le seguenti specificazioni:
2. Ai sensi dell'art. 106, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. il contratto di appalto potrà comunque essere modificato senza necessità di una nuova procedura, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:
 - a) le soglie (comunitarie) fissate all'articolo 35 del D.Lgs. n. 50/16 e s.m.i.;
 - b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.La modifica non può alterare tuttavia la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti quantitativi di cui al presente comma.
3. Relativamente alle modifiche "non sostanziali" di cui all'art. 106, comma 1, lett. e) si precisa che, fermi restando gli ulteriori limiti stabiliti dal comma 4 dello stesso articolo, saranno ammissibili le varianti riconducibili alle seguenti soglie e/o fattispecie:
 - a) modifiche ed interventi volti a risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5 per cento sull'importo dei lavori delle categorie omogenee di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella "2" dell'art. 4 del presente Capitolato Speciale e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera (c.d. **varianti-non varianti**);
 - b) sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempreché non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 20 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera (c.d. **varianti migliorative**).

Si evidenzia che la fondazione delle nuove porzioni di recinzione sarà progettata e dimensionata anche dal punto di vista strutturale al fine del successivo deposito, preliminarmente alla messa in opera una volta che l'appaltatore avrà fornito al direttore lavori le specifiche e le caratteristiche della stessa. Le quantità stimate nel computo metrico di progetto relativamente alla fondazione della recinzione saranno pertanto aggiornate in aumento o in diminuzione in relazione al progetto che sarà redatto e saranno oggetto di apposita variante se sussistono le condizioni.

Il progetto della fondazione della recinzione sarà effettuato a cura e spese della stazione appaltante.

Ai sensi dell'art. 106 comma 1 lett a) del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii., la Stazione appaltante si riserva di affidare, con atto aggiuntivo, alla ditta aggiudicataria gli ulteriori lavori relativi agli "interventi migliorativi" individuati negli elaborati di progetto il cui importo è indicato nell'elaborato B06, al quale sarà applicato lo stesso ribasso offerto dall'aggiudicatario per i lavori di cui agli "interventi essenziali" oggetto di appalto.

L'attuazione dei suddetti interventi migliorativi potrà avvenire qualora vi sia disponibilità economica nell'ambito della somma complessiva prevista dal quadro economico anche utilizzando i ribassi d'asta che saranno conseguiti a seguito dell'affidamento dell'appalto relativamente ai lavori degli "interventi essenziali".

41.3 Modifiche contrattuali dovute ad errore progettuale

1. I contratti possono essere modificati, a causa di errori od omissioni del progetto esecutivo qualora tali errori pregiudichino in tutto od in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione.

2. Se il valore della modifica per errore progettuale è contenuta entro le soglie ed i limiti di cui all'art. 106, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 la modifica verrà approvata dalla Stazione Appaltante senza ricorrere ad una nuova procedura di scelta del contraente.

3. Se il valore della modifica per errore progettuale supera le soglie ed i limiti di cui all'art. 106, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 la Stazione Appaltante, ai sensi del comma 6 dello stesso articolo, procederà alla risoluzione del contratto ed indirà una nuova gara alla quale sarà invitato l'esecutore. Tale risoluzione darà titolo al pagamento all'esecutore, oltre che dei lavori eseguiti e dei materiali introdotti in cantiere, di un indennizzo pari al 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

41.4 Valutazione economica delle varianti

1. Le varianti apportate al progetto appaltato sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi a norma del successivo articolo 42.

41.5 Quinto d'obbligo ed equo compenso

1. Come stabilito dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs. n. 50/2016, se la variazione disposta dalla Stazione Appaltante determina un **aumento contrattuale contenuto in un quinto dell'importo dell'appalto**, l'appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori varianti agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario (salvo la necessità di provvedere alla eventuale determinazione di nuovi prezzi ai sensi dell'art. 42).

2. Se la variante implica un **aumento contrattuale superiore al limite di cui al comma precedente** il Responsabile del Procedimento ne deve dare formale comunicazione all'esecutore (attraverso PEC, comunicazione A.R. o a mano con firma di ricevuta). Quest'ultimo nel termine di dieci giorni dal ricevimento deve dichiarare per iscritto (attraverso PEC, comunicazione A.R. o a mano con firma di ricevuta) se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni. Se l'esecutore non risponde nel termine di dieci giorni al Responsabile del Procedimento si intende manifesta la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se, invece l'esecutore comunica entro tale termine le proprie richieste aggiuntive la Stazione Appaltante, nei successivi quarantacinque giorni deve trasmettere all'esecutore le proprie determinazioni al riguardo. Nel caso di inerzia della Stazione Appaltante le richieste dell'esecutore si intendono tacitamente accolte. Nel caso di disaccordo la Stazione Appaltante ha la possibilità di optare tra il recesso dal contratto ai sensi dell'art. 74 e l'imposizione della variante e delle relative condizioni economiche attraverso specifico ordine di servizio del Direttore dei Lavori, ferma restando la facoltà dell'esecutore di iscrivere riserve sui registri contabili nei termini e nei modi previsti dalla legge.

3. Nel caso di cui al comma 12, qualora le variazioni comportino, nelle quantità dei vari gruppi omogenei di lavorazione di cui alla Tab. 3 dell'art. 5, modifiche (in più o in meno) superiori ad un quinto della corrispondente quantità originaria, l'esecutore avrà diritto ad un **equo compenso**. Tale compenso non potrà mai superare un quinto dell'importo del contratto originario.

Se non diversamente concordato dalle parti l'entità del compenso sarà pari alla somma del 10 per cento delle variazioni (in più o in meno) delle categorie omogenee di lavorazioni che superano il 20 per cento (un quinto) dell'importo originario, calcolato sulla sola parte che supera tale limite (del 20 per cento).

41.6 Diminuzione dei lavori

1. La Stazione Appaltante ha sempre la facoltà di ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore a quanto previsto nel contratto d'appalto originario nel limite di un quinto in meno senza che nulla spetti all'a esecutore a titolo di indennizzo.

2. L'intenzione di avvalersi della facoltà diminutiva, prevista deve essere comunicata formalmente all'esecutore (con comunicazione A.R. anticipata a mezzo FAX, PEC o a mano) prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo originario. Tale limite temporale non sarà tuttavia vincolante per la decurtazione di lavorazioni di non rilevante entità.

3. Nel caso in cui venga superato il limite di cui al comma 14 all'esecutore è riconosciuto un equo compenso computato secondo i principi stabiliti nel comma 13 opportunamente adattati all'ipotesi diminutiva.

41.7 Varianti migliorative diminutive proposte dall'appaltatore

1. L'impresa appaltatrice, durante l'esecuzione dei lavori, può proporre al Direttore Lavori eventuali variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione a condizione che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, non comportino una riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto appaltato e che mantengano inalterati il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori.

Articolo 42 - Determinazione di nuovi prezzi

1. In tutti i casi in cui nel corso dei lavori vi fosse necessità di eseguire varianti che contemplino opere non previste nell'elenco prezzi si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi, con apposito verbale di concordamento, prima dell'esecuzione di tali opere. Tali nuovi prezzi non potranno essere applicati in contabilità prima della loro superiore approvazione. Ai nuovi prezzi sarà applicato il ribasso offerto dall'appaltatore in sede id gara.

CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Articolo 43 - La contabilizzazione dei lavori a corpo

1. Verranno registrate in maniera percentuale gli avanzamenti in rapporto alla Tabella delle incidenze di cui al precedente e di seguito riportate mediante la quota percentuale dell'aliquota relativa alle singole opere, e in funzione della percentuale di esecuzione delle singole partite di lavoro. La quota percentuale eseguita, viene riportata distintamente nel registro di contabilità. Le progressive quote percentuali delle varie opere a corpo che sono eseguite, sono apprezzate secondo valutazioni analitiche autonomamente effettuate dalla Direzione dei Lavori e approvate dal Responsabile del procedimento.

E' ammesso un ulteriore frazionamento delle predette percentuali in base a valutazioni analitiche predisposte dalla Direzione dei Lavori, secondo il suo insindacabile giudizio.

Oneri della Sicurezza

La liquidazione di tali oneri avverrà progressivamente in base alla percentuale di avanzamento dei lavori e sarà commisurato alla stessa percentuale.

3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere aumenti dimensionali di alcun genere e neppure opere aggiuntive, migliorative od integrative non rispondenti ai disegni di progetto se non preventivamente autorizzati dalla Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50. Nel caso opposto l'esecutore non ha diritto ad alcun riconoscimento economico o risarcimento.

4. Per quanto attiene alle modalità di determinazione del corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo si rinvia alla determinazione del prezzo di cui al precedente articolo 36.

Articolo 44 - Criteri generali per la contabilizzazione e pagamento dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 185 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 la tenuta dei libretti di misura è affidata al Direttore Lavori o da questi attribuita ad un Direttore Operativo che lo coadiuva, sempre comunque sotto la sua diretta responsabilità. In questo ultimo caso il nominativo del personale incaricato alla contabilità deve essere comunicato per iscritto all'esecutore mediante nota formale ovvero mediante annotazione sul giornale dei lavori. Riguardo alle modalità di accertamento dei lavori eseguiti vedasi anche articolo 34, commi 3 e 4.

2. Il Direttore Lavori deve verificare i lavori e certificarli sui libretti di misura con la propria firma e cura che i libretti o i brogliacci siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico incaricato dall'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure. Il tecnico incaricato dall'esecutore, se diverso dal rappresentante (di cui all'art. 9) o del direttore di cantiere (di cui all'art. 10), deve essere appositamente designato mediante apposita delega da parte del legale rappresentante dell'esecutore.

3. L'accertamento e la registrazione dei fatti rilevanti ai fini contabili, per l'appalto, devono avvenire contemporaneamente al loro accadere in particolare per le partite relative a scavi e demolizioni.

4. Il Direttore Lavori non potrà mai procedere alla contabilizzazione di opere non autorizzate dalla Stazione Appaltante o non a eseguite regola d'arte.

5. Dagli importi dovuti all'esecutore dovranno essere defalcate le spese eventualmente sostenute per demolizioni d'ufficio o ripristini effettuati dalla Stazione Appaltante per correggere o risolvere errori o difformità esecutive poste in essere dall'esecutore.

Articolo 45 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Ai sensi dell'art. 180, comma 4, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, limitatamente ai manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, si possono introdurre in contabilità prima della loro posa "prezzi a piè d'opera", in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.

2. Nella contabilità all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera purchè facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore Lavori da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

3. I materiali ed i manufatti inseriti in contabilità rimangono tuttavia a rischio e pericolo dell'esecutore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore Lavori.

AVVALIMENTO E SUBAPPALTO

Articolo 46 - Avvalimento dei requisiti SOA – Controlli sull'impresa avvalente e sull'impresa ausiliaria

1. Nel caso in cui l'esecutore, in sede di gara, abbia surrogato i requisiti relativi all'attestazione della certificazione SOA mediante l'istituto dell'avvalimento previsto dall'art. 89 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., la Stazione Appaltante, per il tramite del Direttore Lavori, dei Direttori Operativi o degli Ispettori di Cantiere, ha la facoltà di verificare in qualsiasi momento e con qualsiasi mezzo l'effettiva disponibilità ed utilizzo dell'impresa avvalente di tutte le risorse necessarie di cui è carente, appartenenti all'impresa ausiliaria. A tal fine, il contratto di avvalimento contiene, a pena di nullità, la specificazione dei requisiti forniti e delle risorse messe a disposizione dall'impresa ausiliaria.
2. In particolare l'impresa ausiliata dovrà avere la possibilità, per l'intera durata dell'appalto, di disporre immediatamente e senza ritardi di mezzi, strumenti, attrezzature e quant'altro, in disponibilità dell'impresa ausiliaria, necessario per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte e nei tempi di cui al precedente art. 18.
3. L'accertamento da parte dell'Ufficio della Direzione dei Lavori di opere non eseguite a regola d'arte da parte dell'esecutore avvalente oppure di ritardi sul cronoprogramma dovuti al mancato utilizzo di mezzi idonei o la semplice constatazione della mancata disponibilità da parte dell'impresa avvalente di tutte le risorse dell'impresa ausiliaria darà facoltà alla Stazione Appaltante, senza obbligo di ulteriore motivazione, di procedere alla risoluzione del contratto in danno per grave inadempimento ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 108, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50).
4. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 89, comma 11 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii., la categoria scorporabile OS30 non può essere oggetto di avvalimento in quanto rientra tra le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica (S.I.O.S.) e il relativo importo supera il 10% dell'importo totale dei lavori.

Articolo 47 - Subappalto e cottimo

1. Ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. l'esecutore è tenuto ad eseguire in proprio l'appalto che non può essere ceduto a terzi soggetti se non nei particolari casi disciplinati dalla medesima norma.
Ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 5 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. e dall'art. 2, comma 1 del D.M. n. 248/2016, l'eventuale subappalto delle lavorazioni di cui alla categoria scorporabile OS30 non può superare il 30% dell'importo delle relative opere e non può essere suddiviso senza ragioni obiettive, in quanto rientra tra le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica (S.I.O.S.) di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori. Il limite di cui sopra non è computato ai fini del raggiungimento del limite di cui all'articolo 105, comma 2 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii..
2. L'appaltatore può tuttavia affidare in subappalto, entro il limite complessivo del 30% dell'importo dell'appalto, le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:
 - a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
 - b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
 - c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
 - d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.
3. Ai sensi dell'art. 105, comma 6 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. il subappalto è autorizzabile a condizione che l'appaltatore, in sede di gara, abbia ottemperato all'obbligo di indicare una terna di subappaltatori qualora gli appalti di lavori, servizi e forniture siano di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. o, indipendentemente dall'importo a base di gara, riguardino le attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, come individuate al comma 53 dell'articolo 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190. Nel caso di appalti aventi ad oggetto più tipologie di prestazioni, la terna di subappaltatori va indicata con riferimento a ciascuna tipologia di prestazione omogenea prevista nel bando di gara.
4. Ai sensi dell'art. 106, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.
5. Fatto salvo quanto previsto dal comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto originario.
6. L'appaltatore deve comunicare alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo

del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

7. E' fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore.

8. Per quanto non disciplinato dal presente capitolato, l'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle condizioni ed ai limiti stabiliti dall'art. 105 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

Articolo 48 - Procedimento di autorizzazione al subappalto e del cottimo

1. Qualora l'esecutore, avendo indicato tale facoltà in sede di gara, intenda richiedere, per talune lavorazioni appartenenti alla Categoria prevalente o alle Categorie scorporabili (nel limite massimo del 30% del contratto), autorizzazione al subappalto o al cottimo, deve inoltrare al Responsabile Unico del Procedimento specifica domanda con allegata la copia autentica del contratto di sub-appalto, condizionato negli effetti all'autorizzazione della Stazione Appaltante, e una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

2. La verifica circa l'esistenza dei presupposti di legge per l'autorizzazione al subappalto compete al Responsabile Unico del Procedimento. Qualora sussistano i presupposti di legge l'autorizzazione non può essere diniegata sulla base di valutazioni discrezionali o soggettive della Stazione Appaltante.

3. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione (o al motivato diniego) al subappalto o al cottimo entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà (ai sensi del comma 18 ultima parte art. 105 D.Lgs. n. 50/2016).

Articolo 49 - Responsabilità dell'appaltatore nel subappalto

1. L'esecutore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per la corretta e celere esecuzione delle opere oggetto di autorizzazione al subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal Decreto-Legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

3. Il Direttore Lavori, il Responsabile Unico del Procedimento, nonché il Coordinatore della Sicurezza in fase esecutiva provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di eseguibilità del subappalto.

4. L'esecutore è tenuto ad inserire nel contratto di sub-appalto le previsioni contenute dall'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 in materia di "tracciabilità dei flussi finanziari" ed inoltre è tenuto a verificare l'assolvimento da parte del sub-appaltatore degli obblighi previsti dalla legge sopra citata.

5. La Stazione Appaltante potrà verificare il rispetto degli obblighi contenuti nel precedente comma da parte dell'Appaltatore e Subappaltatore.

Articolo 50 - Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 corrisponderà direttamente al subappaltatore, al cottimista, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore in quanto la natura del contratto lo consente;

Nel caso di pagamento diretto al subappaltatore il pagamento non potrà mai essere superiore alle somme autorizzate in subappalto ai sensi dell'art. 105, comma. 1, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., e si dovrà seguire una delle seguenti modalità:

A) L'appaltatore chiede il pagamento del SAL con la specificazione di quanto compete a se medesimo e quanto ai subappaltatori, tale richiesta, sottoscritta anche dai legali rappresentanti dei subappaltatori, costituirà esplicita autorizzazione alla Stazione Appaltante per il pagamento dei subappaltatori.

B) Il subappaltatore chiede direttamente il pagamento di quanto eseguito, sullo specifico SAL oggetto di liquidazione. In questo caso il pagamento sarà subordinato a tre condizioni sospensive:

- che i lavori eseguiti dal subappaltatore, di cui si chiede il pagamento, ineriscano lo stato di Avanzamento oggetto di contabilità e liquidazione.

- che le somme richieste, sommate a quanto richiesto autonomamente dall'appaltatore, siano esattamente coincidenti con l'importo del SAL;
- che venga allegata una autorizzazione e/o una liberatoria dell'appaltatore (a dimostrazione che non sussistano contestazioni sui lavori o altri motivi ostativi al pagamento).

C) Come il caso A) senza autorizzazione e/o liberatoria dell'appaltatore. In questo caso sarà cura della Stazione Appaltante procedere alla richiesta di nulla-osta al pagamento all'appaltatore. In caso di ritardo o di mancato conseguimento del nulla osta eventuali interessi moratori per il tardivo pagamento al subappaltatore saranno posti in capo alla responsabilità esclusiva dell'appaltatore.

L'Appaltatore nei confronti del subappaltatore si impegna a rispettare la normativa in tema di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. 13.8.2010, n. 136 e s.m.i.

Articolo 51 - Sub-forniture e relative comunicazioni

1. Tutte forniture in cantiere con posa in opera e qualsiasi altro sub-contratto per l'esecuzione di prestazioni correlate all'appalto svolte da terzi in cantiere, non riconducibili tuttavia alla definizione di subappalto o cottimo ai sensi dell'art. 48 comma 4 (e dell'art. 105, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50), sono soggette ad **"informazione"**.
2. Per ciascun sub-contratto di cui al primo comma è fatto obbligo all'esecutore di comunicare alla Stazione Appaltante il nome del sub-contraente, il certificato della camera di commercio, l'importo del contratto e l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura sub-affidati.
3. La comunicazione di cui al comma 2 deve essere inviata al Responsabile Unico del Procedimento almeno cinque giorni lavorativi prima dell'effettivo svolgimento della prestazione oggetto di sub-affidamento.
4. Se la sub-fornitura prevede la presenza, anche solo temporanea, delle maestranze della ditta fornitrice in cantiere, dovranno essere assunte, da parte dell'affidatario, tutte le misure di sicurezza idonee per la salvaguardia della sicurezza dei lavoratori nell'area di cantiere, come sotto specificato.

Articolo 52 - Sicurezza nei cantieri dei sub-appaltatori e sub-fornitori (rinvio)

1. I nominativi, le attività, gli importi e gli estremi di approvazione o comunicazione di tutti i sub-appalti e di tutte le sub-forniture dovranno essere trasmessi dal Responsabile Unico del Procedimento, o nel caso di sua inerzia da parte dell'esecutore, al Direttore Lavori ed al Responsabile della sicurezza in fase di esecuzione al fine di provvedere a quanto di competenza in materia di controllo delle maestranze e di salvaguardia della sicurezza del lavoro sul cantiere.
2. Non si potrà procedere all'attuazione dei sub-appalti o delle sub-forniture in cantiere se il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) e/o Piano Operativo della Sicurezza (POS) non sono stati adeguati e coordinati alla compresenza di più operatori, appartenenti a diverse imprese, nel medesimo cantiere.
3. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria è responsabile del rispetto dei piani di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori (art. 97 D.Lgs. n. 81/2008).

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Articolo 53 - Richiami normativi in materia di sicurezza ed igiene

1. L'esecutore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII dello stesso decreto.
2. Più in generale le lavorazioni oggetto di appalto devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro per tutta la durata del cantiere.
3. A mero titolo esemplificativo e non esaustivo si richiamano le seguenti disposizioni normative:
 - Legge 27 marzo 1992, n. 257 "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto";
 - D.Lgs. 25 luglio 2006, n. 257 "Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro";
 - Decreto Ministeriale 37/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti";
 - D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
4. L'esecutore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
5. L'esecutore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate. Tali piani dovranno essere scrupolosamente rispettati salvo le deroghe eventualmente ammesse e concesse dalle autorità competenti.
6. In assenza dei presupposti di fatto che non consentono il rispetto della normativa in materia di sicurezza ed igiene le lavorazioni dovranno immediatamente interrompersi sino al ripristino di tali condizioni.
7. L'esecutore è peraltro obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
8. I piani di sicurezza di cui agli articoli seguenti devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, raggruppata nel D.Lgs. n. 81/2008, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

Articolo 54 - Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)

1. L'esecutore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza alcuna riserva il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) predisposto ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e messo a disposizione dalla Stazione Appaltante durante la fase di scelta del contraente (gara).
2. L'esecutore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'esecutore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente sulle proposte di modificazione od integrazione del PSC, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere; sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
4. Qualora il Coordinatore per la sicurezza non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono tacitamente accolte.
5. Qualora il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'esecutore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti in corso d'opera.

Articolo 55 - Piano Operativo di Sicurezza (POS)

1. L' esecutore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al coordinatore per la sicurezza per la fase di esecuzione, un Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28, commi 1, 2, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 6 aprile 2008, n. 81 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 28, dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'allegato XV, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Articolo 56 - Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS)

1. Qualora non si rendesse necessaria la nomina dei coordinatori per la sicurezza (a norma dell'art. 90, comma 3 del D.Lgs. n. 81/2008) l'esecutore è tenuto a redigere il Piano Sostitutivo di Sicurezza (PSS) di cui all'allegato XIV del D.Lgs n. 81/2008, e a consegnarne copia al Committente o al Responsabile dei Lavori prima della "consegna lavori".

Articolo 57 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. Il Piano di Sicurezza di Coordinamento (PSC) ed il Piano Operativo di Sicurezza (POS) formano parte integrante e sostanziale del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'esecutore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto in danno della Stazione Appaltante per grave inadempimento ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2006, n. 50). Potrà peraltro trovare autonoma e diretta applicazione la risoluzione del contratto d'appalto per gravi violazioni in materia di sicurezza, in forza dell'art. 92, comma 1, lett. e) del D.Lgs. n. 81/2008.

2. L'esecutore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore della sicurezza in base di esecuzione, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali.

3. Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione (art. 101 c. 3 D.Lgs. n. 81/2008).

In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.

4. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria è responsabile del rispetto dei piani di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

5. L'esecutore dovrà pertanto comunicare al Direttore Lavori e al Responsabile dei lavori prima dell'inizio dei lavori:

- il nominativo e il luogo di reperibilità del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale e del Medico Competente, designati ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81;
- il nominativo del Direttore Tecnico di cantiere, unitamente al suo curriculum professionale;
- ove designato o nominato, il nominativo e il luogo di reperibilità del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

6. Tenuto conto che, in ogni caso, il PSC costituisce parte integrante del contratto di appalto, l'esecutore ha facoltà, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, di presentare al Coordinatore per l'Esecuzione eventuali proposte integrative del PSC. È comunque facoltà di tutte le imprese esecutrici, anche durante la realizzazione dell'opera, presentare al Coordinatore per l'Esecuzione, tramite l'impresa affidataria, che provvede alla verifica della congruenza al Piano di Sicurezza e Coordinamento proprio, proposte di modificazioni o integrazioni al PSC per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso, sia per meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza.

7. L'esecutore deve consegnare il proprio Piano Operativo di Sicurezza, al Coordinatore per l'Esecuzione prima dell'inizio dei rispettivi lavori e depositare in cantiere copia per i lavoratori dipendenti dello stesso. Il contenuto del POS dovrà essere debitamente portato a conoscenza di tutti i lavoratori presenti nelle diverse sedi lavorative.

8. I piani verranno valutati per verificarne la coerenza con il PSC (ove esistente) e per verificarne i contenuti minimi previsti dalla normativa vigente in materia di sicurezza sui cantieri.

DISCIPLINA DELLA REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA, ASSICURATIVA E PREVIDENZIALE

Articolo 58 - Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) - Controlli e sanzioni correlate

1. L'esecutore è tenuto a garantire alla Stazione Appaltante che il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.), da richiedersi a norma di legge, sia emesso dagli organi competenti con esito positivo in occasione dei seguenti stadi del procedimento di esecuzione delle opere oggetto di appalto:

- a) per la verifica della dichiarazione sostitutiva resa a dimostrazione del possesso dell'art. 80, comma 4, lettera i) D.Lgs. n. 50/2016
- b) per l'aggiudicazione del contratto;
- c) per la stipula del contratto;
- d) per il pagamento dei SAL
- e) per il certificato di collaudo (o certificato di regolare esecuzione) e pagamento del saldo finale

IL D.U.R.C. viene richiesto d'ufficio attraverso strumenti informatici ed ha validità di centoventi giorni dalla data del rilascio. La Stazione Appaltante utilizza il D.U.R.C. acquisito per l'ipotesi di cui al punto a) anche per le ipotesi di cui ai precedenti punti b) e c). Dopo la stipula del contratto la Stazione Appaltante acquisirà il D.U.R.C. ogni centoventi giorni e lo utilizzerà per le finalità di cui alle precedenti lettere d) ed e) fatta eccezione per il pagamento del saldo finale per il quale è in ogni caso necessaria l'acquisizione di un DURC nuovo e specifico.

2. L'inosservanza da parte dell'esecutore delle disposizioni in materia di assicurazioni sociali, di contribuzione previdenziale e di rispetto dei minimi contrattuali nelle retribuzioni delle maestranze, costituisce un grave inadempimento contrattuale dell'Esecutore; pertanto qualora emergessero irregolarità ed inadempienze da parte dell'esecutore e dei Subappaltatori in relazione agli obblighi sopra indicati e non venissero sanate, tale fatto può determinare la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 69, con rivalsa da parte della Stazione appaltante per i danni che ne potranno derivare alla regolare esecuzione dell'opera, fermo restando, in linea generale, la facoltà della Stazione Appaltante di sospendere i pagamenti, come già specificato all'art. 12 del presente CSA e di rivalersi sulla polizza fidejussoria e le altre cauzioni rilasciate a garanzia dei debiti contrattuali.

3. In particolare si individuano i seguenti casi di irregolarità accertata e conseguenti sanzioni:

- a) posizione di non regolarità contributiva emersa a carico dell'esecutore riferita al momento dell'affidamento e prima della stipula del contratto: **si procederà alla revoca dell'aggiudicazione;**
- b) situazione di non correttezza contributiva dell'esecutore che si determinino nel corso dell'esecuzione del contratto: **si procederà come previsto dall'art. 12.6 del presente CSA;**
- c) posizione di non regolarità contributiva emersa a carico del subappaltatore riferita al momento dell'autorizzazione al subappalto: **si procederà al diniego dell'autorizzazione al sub-appalto;**
- d) situazione di non correttezza contributiva del subappaltatore che si determinino nel corso dell'esecuzione del contratto: **si procederà come previsto dall'art. 12.6 del presente CSA;**

Articolo 59 - Sede contributiva

1. L'esecutore ha facoltà di accentramento dei versamenti contributivi INPS nella sede di provenienza.

2. Per l'iscrizione alla Cassa Edile locale competente per territorio, o ad altro ente paritetico ai fini dei relativi versamenti, vale il regime definito dal C.C.N.L. del comparto edile vigente nel corso dell'esecuzione del contratto.

3. In base alle norme vigenti, nel caso di appalti per i quali sia prevista una durata superiore a 90 giorni, vige l'obbligo per l'impresa di provenienza extraterritoriale di iscrivere i lavoratori in trasferta alla Cassa Edile locale competente per territorio, sulla base degli obblighi di contribuzione e di versamenti ivi vigenti, salvo ulteriori accordi sindacali stabiliti nella contrattazione collettiva nazionale o decentrata.

OBBLIGHI GENERALI E PARTICOLARI DELL'ESECUTORE

Articolo 60 - Obblighi ed oneri a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri previsti a carico dell'esecutore dalla legge, dal regolamento generale, dal capitolato generale d'appalto nonché da quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori e dalle disposizioni particolari contenute negli elaborati di progetto (e loro allegati), sono a carico dell'esecutore, oltre a quanto stabilito nel contratto d'appalto e negli altri articoli del presente capitolato, gli oneri e gli obblighi specificati dal presente articolo.

2. L'esecutore con la sottoscrizione del contratto d'appalto dà atto che tutti gli oneri ed obblighi specificati nel presente articolo, oltre a quelli contenuti negli altri articoli del presente capitolato, sono stati tenuti in conto dall'esecutore nello stabilire i prezzi dei lavori offerti in sede di gara. Non spetterà quindi alcun compenso all'esecutore oltre a quelli stabiliti contrattualmente anche qualora l'importo di appalto subisse variazioni (sia pure nei limiti stabiliti dall'art. 106, comma 12, del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50).

60.1 Obblighi generali dell'appaltatore

1. L'esecutore è tenuto:

1. ad eleggere ai sensi dell'art. 2 del D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145, il proprio domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio della Direzione Lavori ovvero, in subordine, presso gli uffici comunali, così come indicato all'art. 9 del presente capitolato. Ciò per l'intera durata dei lavori sino al collaudo provvisorio.
2. a garantire, personalmente o attraverso il proprio legale rappresentante di cui all'art. 9, la propria presenza nei luoghi di lavoro. In particolare nei giorni feriali durante l'orario di svolgimento delle lavorazioni tale presenza dovrà essere garantita fisicamente e continuativamente. Nei giorni festivi e nei giorni feriali negli orari non lavorativi dovrà comunque essere garantito un recapito telefonico per sopperire ad eventuali emergenze od urgenze.
3. ad intervenire personalmente (o attraverso il proprio legale rappresentante, direttore tecnico o direttore di cantiere) alle misurazioni dei lavori eseguiti. Tali operazioni possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato ai sensi dell'art. 34, comma 3, non si presenti;
4. a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;
5. a presentare tempestivamente al Direttore Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e/o ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore Lavori o dal Direttore Operativo.

60.2 Obblighi specifici sulle lavorazioni

1. La ditta appaltatrice dovrà senza nulla a pretendere esser compreso e compensato nel prezzo di appalto offerto:

- a) **eseguire l'appalto** conformemente al progetto e agli ordini impartiti dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti eseguiti a perfetta regola d'arte, esattamente conformi al progetto e, quindi, collaudabili;
- b) richiedere al Direttore dei Lavori **tempestive disposizioni** scritte per i particolari che eventualmente non risultassero, o non risultassero chiare, da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. Tali richieste dovranno essere avanzate nei tempi necessari per evitare rallentamenti o interruzioni delle lavorazioni. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di opere aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 106, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50;
- c) curare il coordinamento tra le diverse necessità di **approvvigionamento** di materiali, manodopera o noli intendendosi sollevata la Stazione Appaltante da ritardi nella fornitura di qualsiasi risorsa che compete all'organizzazione imprenditoriale dell'appaltatore;
- d) predisporre ed esporre in sito un numero di almeno 2 esemplari del **cartello di cantiere**, con le dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto disposto dal Responsabile Unico del Procedimento, curandone i necessari aggiornamenti periodici;
- e) eseguire, in tempo utile onde non ritardare il regolare avanzamento dei lavori, gli scavi ed i **sondaggi**, nel numero e nelle prescrizioni indicate dalla Direzione Lavori, necessari all'esatta individuazione degli eventuali impianti interrati esistenti (fognatura, acquedotto, rete gas, rete ENEL, rete TELECOM, rete illuminazione pubblica, ecc.....) nei termini più dettagliati di quanto non si sia potuto accertare in sede progettuale, ed all'individuazione preventiva della consistenza degli apparati radicali esistenti al fine della loro salvaguardia e protezione;
- f) prendere contatto, prima dell'inizio dei lavori e comunque in tempo utile onde non ritardare il regolare avanzamento degli stessi, con gli **Enti gestori** degli impianti ENEL, TELECOM, gas, acquedotto,

fognature, ecc..... che si trovino comunque interessati dai lavori in oggetto per spostare e proteggere, allacciare temporaneamente o definitivamente, gli impianti stessi, nonché fornire l'assistenza necessaria;

- g) osservare scrupolosamente le **prescrizioni tecniche esecutive** impartite dagli Enti gestori sulle modalità di realizzazione degli impianti da costruire da parte dell'esecutore;
- h) **recintare e presidiare il cantiere** con idonee segnalazioni in modo da garantire il mantenimento del traffico veicolare e pedonale in condizioni di sicurezza secondo le indicazioni fornite dalla Direzione Lavori;
- i) provvedere, prima dell'inizio dei lavori, alla predisposizione, in concerto con la Stazione Appaltante, di appositi **cartellini di identificazione** per tutto il personale impiegato. L'esecutore dovrà altresì tempestivamente comunicare per iscritto ogni variazione del suo personale e del personale in subappalto. Dovrà inoltre provvedere affinché tutto il personale sia provvisto di documenti di riconoscimento. Al personale sprovvisto di documenti e/o di cartellino non sarà consentito l'ingresso e se già in cantiere verrà allontanato. La ditta appaltatrice dovrà consentire l'accesso al cantiere solo alle persone autorizzate. A tal fine dovrà predisporre un sistema di controllo degli accessi da concordare con la Direzione Lavori;
- l) **conservare le vie**, strade, accessi ed i passaggi, carrabili e pedonali, che venissero intersecati con la costruzione dell'opera provvedendo, a sua cura e spese, anche, se necessario, con opere provvisorie;
- m) realizzare le **opere provvisorie** necessarie per garantire la continuità di passaggio, di scolo, per il mantenimento delle opere e delle condutture del sottosuolo ed in genere per il rispetto di tutto ciò che interessa proprietà e diritti di terze persone, nonché il ripristino a perfetta regola d'arte di quanto alterato o rimosso, non appena compatibile con la buona esecuzione dei lavori;
- n) eseguire i **movimenti di terra** e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, **ponteggi e palizzate**, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la **recinzione con solido steccato**, nonché la **pulizia**, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la **sistemazione delle sue strade**, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
- o) assumere in proprio, tenendone indenne la Stazione Appaltante, ogni **responsabilità risarcitoria** e ogni obbligazione ad essa relativa comunque connesse direttamente od indirettamente all'esecuzione delle prestazioni contrattuali compreso il risarcimento dei danni di ogni genere ed il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori. A tal fine, se richiesto dalla Direzione Lavori in rapporto alla natura delle lavorazioni previste (palancole, uso di aghi di prosciugamento ecc.), l'esecutore è tenuto a proprie spese, a far redigere una perizia giurata da parte di un tecnico abilitato, finalizzata ad accertare lo stato degli immobili vicini al cantiere prima dell'inizio delle lavorazioni potenzialmente lesive;
- p) eseguire, presso Istituti autorizzati e riconosciuti ufficialmente, tutte le prove che si renderanno necessarie e che verranno ordinate dalla Direzione Lavori sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei **campioni** e l'esecuzione di **prove di carico** che siano ordinate dalla stessa Direzione Lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché le prove di tenuta per le tubazioni. Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori l'esecutore dovrà effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato, controfirmato dal personale addetto al controllo per conto della Stazione Appaltante e conservato; relativamente agli oneri connessi agli accertamenti di laboratorio ed alle verifiche tecniche troverà applicazione quanto prescritto dall'art. 111, comma 1 bis, del D.Lgs. n. 50/16 e s.m.i.
- q) demolire e ricostruire senza alcun onere a carico della Stazione Appaltante **le lavorazioni eseguite in difformità** rispetto alle previsioni progettuali o previste dal capitolato senza diritto di proroghe dei termini contrattuali. Qualora l'esecutore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, la Stazione Appaltante avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi, addebitandone i costi all'appaltatore nel primo SAL o con altro strumento contabile e/o giuridico ritenuto idoneo;
- r) adottare ogni precauzione possibile, disposta dalla Direzione Lavori, finalizzata alla salvaguardia e **mantenimento delle piante esistenti** (rami, tronchi, apparati radicali, approvvigionamento idrico) che, in base al progetto o alle indicazioni della Stazione Appaltante non devono essere abbattute o rimosse;
- s) mantenere, fino all'emissione del Certificato di Collaudo o del Certificato di Regolare Esecuzione la **continuità degli scolì** delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- t) **ricevere, scaricare e trasportare** nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione Lavori, comunque all'interno del cantiere, i **materiali e i manufatti esclusi dal presente appalto** e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'esecutore le assistenze alla posa in opera. I danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere sostenuti a carico dello stesso appaltatore;

- u) smaltire, a propria cura e spese (è a carico dell'appaltatore da intendersi compresa e comensata nel prezzo a corpo dell'appalto la spesa di trasporto a discarica o sito autorizzato e il relativo onere di smaltimento nonchè per analisi preventive) , in siti autorizzati tutti i materiali di risulta delle lavorazioni, compresi quelli già presenti in cantiere all'inizio dei lavori, di scarico inerti, pericolosi o speciali di qualsiasi natura non aventi alcuna utilità per il prosieguo delle lavorazioni. In particolare sono a carico dell'appaltatore, compresi e compensati nel prezzo di appalto, i costi di smaltimento in discarica o impianti di recupero di tutti i rifiuti e materiali di risulta prodotti a seguito della demolizione comprese le analisi necessarie al conferimento. Lo smaltimento dovrà avvenire con le modalità indicate nel progetto esecutivo. Inoltre l'Appaltatore si impegna a presentare un piano di demolizione e recupero e a gestire i rifiuti da demolizione secondo quanto specificato nei documenti di gara e secondo quanto previsto dalle vigenti normative;
- v) consentire il **libero accesso al cantiere** ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, al personale della Stazione Appaltante o da questa autorizzato ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della **Stazione Appaltante od Enti** (ENEL, Telecom, ecc.....) nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di **altre ditte**, dalle quali, come dalla Stazione Appaltante, l'esecutore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- w) **pulire il cantiere e le vie di transito** interne e sgomberare i materiali di rifiuto anche se lasciati da altre ditte;
- z) garantire la **pulizia delle ruote dei mezzi** per il trasporto dei materiali di risulta anche con apposita attrezzatura installata in prossimità dell'accesso al cantiere. In ogni caso dovrà essere assicurata la perfetta e tempestiva pulizia delle strade pubbliche che dovessero sporcarsi a causa del fango, terreno e gomme di automezzi che fuoriescono dal cantiere. Eventuali inadempienze comporteranno, oltre al risarcimento delle spese per la pulizia delle strade, la comminatoria di una penale pari a **€ 300** per ogni giorno di inadempienza;
- aa) **sostenere le spese**, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti **per gli allacciamenti provvisori** di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione Appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- bb) provvedere all'esecuzione di un'**opera campione** delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto espressamente dalla Direzione dei Lavori, per verificarne l'effetto estetico in loco od ottenere il relativo nulla osta alla realizzazione delle opere simili. Le richieste della Direzione Lavori, tuttavia, dovranno essere motivate e non eccedere quanto concretamente utile e/o necessario;
- cc) garantire l'esecuzione di tutte le **opere provvisionali, dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna** nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, l'illuminazione notturna del cantiere e le spese di guardiania che si rendano necessarie per garantire l'incolumità pubblica, con particolare riguardo ai tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico;
- dd) procedere alla costruzione e alla manutenzione entro il recinto del cantiere dei **locali ad uso ufficio** del personale del Direttore Lavori e sua assistenza, arredati, riscaldati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, materiale di cancelleria;
- ee) attuare la messa a disposizione del **personale qualificato** e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli e collaudazione dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi senza la preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante;
- ff) assicurare la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un congruo **quantitativo di materiale** usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della Direzione Lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- gg) assicurare la **guardiania e la sorveglianza notturna e diurna**, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose di proprietà della Stazione Appaltante che saranno consegnate all'esecutore e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante. Per la custodia dei cantieri, l'esecutore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata. La

constatata assenza, anche temporanea, di tale soggetto verrà sanzionata con una penale di **€ 300** per ogni giorno;

- hh) garantire l'idonea **protezione dei materiali impiegati e messi in opera** a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione Lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- ii) adottare, nel compimento di tutti i lavori, i procedimenti e le cautele necessarie a garantire **l'incolumità degli operai**, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'esecutore, restandone sollevati la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- ll) fornire, con cadenza settimanale, un congruo numero di **fotografie** (minimo dieci) riassuntive delle lavorazioni eseguite con particolare attenzione alle lavorazioni successivamente non visibili. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, dovrà recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese. Su disposizione della Direzione Lavori la documentazione fotografica dovrà essere integrata con riprese filmate;
- mm) eseguire il rilievo particolareggiato e dettagliato nelle scale opportune indicate dalla Direzione Lavori dello **stato di fatto dei lavori eseguiti**, con l'indicazione dei particolari costruttivi, dei nodi, delle distanze significative, quote, profondità, ecc.. Tali elaborati, in 3 copie + file compatibile *.DWG, dovranno essere consegnate alla Stazione Appaltante entro due mesi dall'ultimazione dei lavori. Per ogni giorno di ritardo troverà applicazione una penale giornaliera di **300 €**;
- nn) eseguire i tracciamenti e i riconfinamenti, nonché la **conservazione dei termini di confine**, così come consegnati dalla Direzione Lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'esecutore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione Lavori, l'esecutore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione Lavori;
- oo) provvedere alla **manutenzione di tutte le opere, sino al collaudo provvisorio**. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite, rimanendo esclusi solamente i danni di forza maggiore, sempre che siano in accordo con le norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto e che l'appaltatore ne faccia regolare e tempestiva denuncia scritta.

Inoltre in particolare:

- I lavori oggetto di appalto avverranno all'interno di un'area di interesse archeologico pertanto tutte le operazioni di scavo avverranno in regime di sorveglianza archeologica. L'Appaltatore dovrà fornire tutta la collaborazione e il supporto necessario al personale incarico della sorveglianza archeologica e dovrà attenersi scrupolosamente alle indicazioni impartite dallo stesso, senza nulla pretendere in quanto compreso e compensato nel prezzo di appalto offerto.

- i lavori avverranno presso il centro ambiente del comune di Jesi interessando aree ed immobili utilizzati dalla Jesiservizi che gestisce il servizio di raccolta. L'appaltatore dovrà rispettare, senza nulla pretendere in quanto compreso e compensato nel prezzo di appalto offerto, gli orari e le modalità di intervento che saranno indicate dalla Stazione appaltante al fine di garantire la piena operatività del centro ed evitare situazioni di interferenza adeguando i periodi di attività del cantiere alle esigenze operative della Stazione appaltante;

- il progetto prevede l'utilizzo per la formazione di parte dei rilevati come specificatamente indicato negli elaborati del materiale inerte proveniente da Parco Mattei in Jesi di proprietà della Stazione appaltante. L'Appaltatore dovrà effettuare il prelievo di detto materiale e la successiva posa in opera. Le lavorazioni saranno compensate con il prezzo di appalto come indicato nel computo di progetto senza nulla altro pretendere da parte dell'Appaltatore. L'utilizzo di detto materiale dovrà avvenire conformemente alla normativa applicabile alla quale l'Appaltatore dovrà attenersi.

60.3 Obblighi specifici sulle maestranze

1. Prima dell'inizio dei lavori, comunque contestualmente alla consegna del cantiere, l'esecutore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante:

- I) La documentazione di avvenuta denuncia degli enti previdenziali, assicurativi, ed infortunistici, ivi inclusa la Cassa Edile competente per territorio;
- II) I nominativi dei lavoratori, impegnati nel cantiere, comandati in trasferta e a quale cassa edile sono iscritti. Copia medesima dovrà essere trasmessa alla Cassa Edile territoriale competente ove vengono eseguiti i lavori. L'impresa deve dare assicurazione scritta di tale comunicazione.

2. Inoltre l'esecutore dovrà attenersi alle seguenti misure:

- esposizione giornaliera sul posto di lavoro, in apposito luogo individuato di un prospetto rilasciato dalla Direzione Lavori, e compilato all'inizio delle giornate - prime ore di lavoro - a cura dell'esecutore, contenente l'elenco della manodopera che opera in cantiere (proprie e dei subappaltatori) con l'indicazione della provincia di residenza e della ditta di appartenenza, anche ai fini della verifica degli adempimenti inerenti la sicurezza e la "correttezza contributiva", i predetti prospetti giornalieri dovranno essere allegati al giornale dei lavori. La mancata ottemperanza dell'esecutore, una volta rilevata, se perdurante e reiterata, sarà considerata grave inadempienza contrattuale.
- obbligo di tenere nell'ambito del cantiere copia del Libro matricola di cantiere e del Registro delle presenze di Cantiere, propri e dei subappaltatori (l'originale del Libro matricola potrà essere sostituito da fotocopia autenticata - conservando l'originale presso la sede aziendale - qualora ciò sia autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori). Ogni omissione, incompletezza o ritardo in tali adempimenti sarà segnalato dal Direttore Lavori alla Direzione Provinciale del Lavoro-Settore Ispettivo:
- obbligo di aggiornare COPIA DEL LIBRO MATRICOLA, debitamente vidimato dall'INAIL in cui vanno registrati gli operai assunti e presenti in cantiere, con annotazioni riguardanti le assunzioni e il fine rapporto di lavoro.
- obbligo di aggiornare IL REGISTRO DELLE PRESENZE debitamente vidimato dall'INAIL. In tale documento vanno registrate le presenze giornaliere ed indicate le ore lavorative, ordinarie e straordinarie, con regolarizzazione entro le 24 ore successive alla giornata interessata.
- tutti i lavoratori presenti nel cantiere devono essere dotati di un tesserino di riconoscimento, rilasciato dall'impresa di appartenenza e composto da:
 - nome e cognome;
 - fotografia;
 - impresa di appartenenza;
 - numero di matricola.
 in caso di mancanza di tale tesserino (per dimenticanza, smarrimento o altro) il lavoratore dovrà essere individuato attraverso un documento di identità. Periodicamente ed ogni qualvolta si rilevino le condizioni che la rendono necessaria, sarà effettuata da parte della Direzione Lavori o di qualsiasi altro incaricato della Stazione Appaltante (Agenti della Polizia Municipalizzata, Funzionari, Tecnici, Ispettori di cantiere Professionisti incaricati), l'identificazione dei lavoratori presenti in cantiere; ove risultasse che alcuno di essi non è regolarmente indicato nel cartello esposto con l'elenco delle maestranze che operano in cantiere e non regolarmente registrato sul libro matricola e sul libro presenze, gli incaricati della Direzione Lavori o gli altri incaricati della stazione appaltante provvederanno alla segnalazione alla Direzione Provinciale del Lavoro; l'esecutore ha l'obbligo di assicurare che le maestranze siano munite di valido documento di riconoscimento.
- con cadenza mensile e comunque non oltre il 20 di ogni mese successivo, l'esecutore dovrà trasmettere alla Direzione Lavori o al funzionario che sarà segnalato dalla Stazione Appaltante copia, timbrata e controfirmata dal Legale Rappresentante dell'Impresa, del "Registro delle presenze in cantiere" (vidimato dall' INAIL), nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo e trasmettere copia del documento (prospetto paga) comprovante il pagamento della retribuzione al personale impiegato sul cantiere, sia della propria impresa che di quelle subappaltatrici.
- con cadenza quadrimestrale (a decorrere dalla data della "consegna lavori"), e all'atto di ogni SAL, l'esecutore dovrà comunicare il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori già eseguiti, dovrà garantire le attestazioni positive di "regolarità contributiva" rilasciate dagli Enti Previdenziali e Assicurativi, (D.U.R.C.) nonché dagli Organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, questi ultimi potranno evidenziare il numero dei lavoratori e la quantità di ore di lavoro per ogni singolo dipendente impiegato nel cantiere dell'appalto. I suddetti adempimenti riguardano anche i sub-appaltatori.
- affinché l'INPS possa procedere al rilascio delle attestazioni di correttezza contributiva, ai sensi della Circolare n. 27 del 30 gennaio 1992, l'appaltatore dovrà trasmettere all'INPS medesima le dichiarazioni riguardanti l'effettuazione delle operazioni contributive.

60.4 Altri Obblighi

1. L'esecutore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Consorzi, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. Dovrà inoltre provvedere a tutti i permessi e licenze necessarie nonché alle occupazioni provvisorie per l'impianto dei cantieri, per la costruzione dei depositi, per l'occupazione delle aree per uffici di cantiere, baracche, magazzini, strade di accesso ed opere provvisorie di qualsiasi genere e per ogni altra esigenza per l'esecuzione dei lavori.

maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Articolo 70 - Recesso

1. Ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, alla Stazione Appaltante è riconosciuto il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto d'appalto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

2. L'esercizio del diritto di recesso dovrà essere preceduto da formale comunicazione all'esecutore da darsi con un preavviso da parte del Responsabile Unico del Procedimento non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la Stazione Appaltante prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo dell'opera parzialmente eseguita.

3. I materiali il cui valore è riconosciuto dalla Stazione Appaltante a norma del comma 1 sono soltanto quelli già accettati dal Direttore Lavori prima della comunicazione del preavviso di cui al comma 2. La Stazione Appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'esecutore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

4. Nell'ipotesi di cui al presente articolo l'esecutore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal Direttore Lavori e deve mettere i predetti magazzini e cantieri a disposizione della Stazione Appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

2. È fatto divieto di installare pubblicità sulla recinzione e sull'edificio in costruzione. Tale prerogativa resta di esclusiva competenza della stazione appaltante.

Articolo 61 - Materiali di risulta o di scavo – ritrovamenti

1. Salvo diversa disposizione impartita dal Direttore Lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento:

1. Ai sensi dell'art. 36 del D.M. 19 aprile 2000, n. 145 i materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.
2. L'esecutore deve trasportarli e regolarmente accatastarli presso le aree di cantiere o, in subordine su disposizione espressa del Direttore dei Lavori, in siti ubicati in un raggio non superiore a 10 Km dal cantiere, a cura e spese dell'esecutore, intendendosi quest'ultimo compensato per il relativo costo con i prezzi previsti per gli scavi e per le demolizioni.
3. Qualora la Stazione Appaltante non intenda utilizzare i materiali di scavo o di risulta questi, a discrezione dell'esecutore potranno essere o acquisiti ad un prezzo da determinarsi ai sensi dell'art. 36, comma 3, del D.M. 19 aprile 2000, n. 145 ovvero provvedere al loro smaltimento ai sensi dell'art. 62.2 lett. u).

2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto nonché quanto previsto dal successivo art. 65.

Articolo 62 - Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'esecutore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali nonché le spese ad esse correlate quali, i bolli, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relative al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
- b) le tasse e gli altri oneri per il conseguimento di autorizzazioni o nulla osta amministrativi o tecnici occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti per occupazione temporanea di suolo pubblico, concessioni di cava, oneri di scarico, diritti di discarica ecc., direttamente o indirettamente connessi all'esecuzione dei lavori oggetto di appalto.

2. Ai sensi dell'art. 8 del D.M. LL.PP. 19 aprile 200, n. 145 se al termine dei lavori il valore dell'appalto risulta maggiore di quello originariamente previsto è obbligo dell'appaltatore provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza. Se invece il valore dell'appalto risulta, al termine delle opere, di entità inferiore a quello originario, il Responsabile Unico del Procedimento, su richiesta dell'esecutore, rilascerà apposita dichiarazione ai fini del rimborso secondo le vigenti disposizioni fiscali delle maggiori imposte eventualmente pagate.

3. A carico dell'esecutore restano comunque tutte le imposte, tasse, diritti e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sull'esecuzione delle opere e sulle forniture oggetto dell'appalto.

4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) nella misura stabilita dalla legge. Tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

DISCIPLINA DEGLI EVENTI IMPREVEDIBILI E PATOLOGICI DEL CONTRATTO

Articolo 63 - Sorpresa geologica e rinvenimenti imprevisti

1. Nel caso in cui, nel corso di esecuzione degli scavi previsti per i lavori, dovessero constatarsi difficoltà esecutive che rendano notevolmente più onerosa la prestazione dell'esecutore, dovute a rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale ovvero da cause geologiche, idriche e simili (così come specificate dall'art. 1664, comma 2, del Codice Civile), l'esecutore deve darne immediata comunicazione al Direttore Lavori.
2. Il Direttore dei Lavori accertata la fondatezza della comunicazione provvede senza indugio alla comunicazione del fatto al Responsabile Unico del Procedimento ed alla sospensione totale o parziale dei lavori ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. n. 50/2016 ed all'avvio delle iniziative finalizzate alla redazione della perizia di variante ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett. c) del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50.
3. Le sospensioni e le varianti di cui ai commi precedenti devono ritenersi legittime ad ogni effetto di legge anche ai sensi dell'art. 107, comma 1, lett. a) del Codice.
4. Nel caso specifico di ritrovamenti archeologici troverà applicazione l'articolo seguente.

Articolo 64 - Ritrovamenti archeologici

I lavori oggetto di appalto avverranno all'interno di un'area di interesse archeologico pertanto tutte le operazioni di scavo avverranno in regime di sorveglianza archeologica. L'Appaltatore dovrà fornire tutta la collaborazione e il supporto necessario al personale incarico della sorveglianza archeologica e dovrà attenersi scrupolosamente alle indicazioni impartite dallo stesso, senza nulla pretendere.

1. Qualora, nel corso di esecuzione degli scavi previsti per i lavori, dovessero rinvenirsi oggetti, costruzioni o reperti di interesse archeologico o di valore intrinseco, l'appaltatore è tenuto a denunciare al Responsabile Unico del Procedimento ed al Direttore Lavori il rinvenimento, e ad averne la massima cura fino alla consegna dell'oggetto o dell'area alle competenti autorità (Soprintendenza).
2. Sotto il profilo contrattuale troverà applicazione l'art. 62, comma 2.
3. Qualora l'opera risultasse totalmente irrealizzabile per sopravvenuta impossibilità (dovuta alle prescrizioni ed ai divieti della competente soprintendenza) si procederà a norma degli articoli 1256 e 1463 del Codice Civile.

Articolo 65 - Eventi dannosi e danni dovuti a causa di forza maggiore

1. Sono a carico dell'esecutore tutte le misure, compreso le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto.
2. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'esecutore.
3. Nel caso in cui si verificano danni alle opere causati da forza maggiore l'esecutore ne deve fare denuncia al Direttore Lavori nel termine **di tre giorni** lavorativi dalla data dell'evento a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.
4. Appena ricevuta la denuncia il Direttore Lavori procederà alla redazione di specifico processo verbale di accertamento.
5. L'esecutore non potrà sospendere o rallentare i lavori, rimanendo inalterata la sola zona interessata dal danno e fino al sopralluogo del Direttore Lavori.
6. L'eventuale compenso per la riparazione dei danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari, contabilizzati ai prezzi, e condizioni di contratto, con esclusione di danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, ponteggi e attrezzature dell'esecutore.
7. Nessun compenso sarà dovuto qualora a determinare il danno abbia concorso anche solo come concausa la colpa o le scelte organizzative di cantiere dell'esecutore.
8. Non saranno comunque considerati danni di forza maggiore gli scoscendimenti o gli assestamenti di terreno, l'interramento delle cunette e l'allagamento degli scavi di fondazione.

Articolo 66 - Fallimento dell'esecutore

1. Nel caso di fallimento dell'esecutore la Stazione Appaltante si avvarrà, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura di risoluzione prevista dall'art. 107 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50. In questo caso tuttavia la semplice constatazione del fallimento costituisce motivo sufficiente per procedere alla risoluzione senza la necessità di ulteriori motivazioni.
2. L'appalto, dopo la risoluzione di cui sopra, verrà immediatamente affidato ad altra ditta con i procedimenti previsti dall'art. 110 del medesimo D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 50.
3. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea (ATI), in caso di fallimento dell'Impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'art. 48, commi 18 e 19, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

Articolo 67 - Cessioni d'azienda, trasformazioni, fusioni e scissioni della società appaltatrice – Ulteriori modificazioni del contraente ammissibili.

1. Le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi alla società appaltatrice non hanno singolarmente effetto nei confronti della Stazione Appaltante fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni previste dall'articolo 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 11 maggio 1991, n. 187, e non abbia documentato il possesso dei requisiti di qualificazione previsti dal presente codice.

2. Nei sessanta giorni successivi la Stazione Appaltante può opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere, laddove, in relazione alle comunicazioni di cui al comma 1, non risultino sussistere i requisiti di cui all'articolo 10-sexies della legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.

3. Ferme restando le ulteriori previsioni legislative vigenti in tema di prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale, decorsi i sessanta giorni di cui al comma 2 senza che sia intervenuta opposizione, gli atti di cui al comma 1 producono, nei confronti delle stazioni appaltanti, tutti gli effetti loro attribuiti dalla legge.

4. Ai sensi dell'art. 106, comma 1 lett. d) del D.Lgs. n. 50/2016 qualora un nuovo contraente sostituisce quello a cui la Stazione Appaltante aveva inizialmente aggiudicato l'appalto a causa di una delle seguenti circostanze:

- a) una clausola di revisione inequivocabile che, tuttavia, non è prevista nel presente appalto;
- b) all'aggiudicatario iniziale succede, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza, un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del presente codice;
- c) nel caso in cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore si assuma gli obblighi del contraente principale nei confronti dei suoi subappaltatori.

Il contratto può essere modificato senza una nuova procedura di gara

Articolo 68 - Risoluzione del contratto – obbligo di ripiegamento

68.1 Cause e procedimento di risoluzione

1. Oltre alle altre ipotesi previste dalla Legge, dal Regolamento Generale sui Lavori Pubblici, dal contratto di appalto e dagli altri articoli del presente Capitolato, costituiscono grave inadempimento, grave irregolarità e/o grave ritardo ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, le seguenti ipotesi elencate a mero titolo enunciativo e non esaustivo:

- a) **mancato inizio** effettivo dei lavori, (esclusi gli approntamenti di cantiere da non considerarsi effettivo inizio), trascorsi trenta giorni dal verbale di consegna;
- b) **sospensione dei lavori** unilaterale da parte dell'esecutore senza giustificato motivo per oltre 6 giorni naturali e consecutivi;
- c) **rallentamento dei lavori**, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- d) **mancato rispetto del cronoprogramma** dei lavori nei termini complessivi e parziali previsti nel Capitolato Speciale d'appalto e del presente contratto così come espressamente disciplinato dall'art. 23 del presente Capitolato;
- e) inadempimento accertato agli **ordini di servizio** impartiti dal Direttore Lavori relativi ai tempi ed alle modalità esecutive dei lavori;
- f) manifesta **incapacità o inidoneità**, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- g) **perdita**, da parte dell'esecutore, **dei requisiti** per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento e l'irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
- h) frode accertata dell'esecutore nell'esecuzione dei lavori;
- i) **inadempienza** accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli **infortuni**, la **sicurezza** sul lavoro e le **assicurazioni** obbligatorie del personale dipendente;
- j) accertamento di subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
- k) **non rispondenza dei beni forniti e delle lavorazioni eseguite** alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- l) proposta motivata del **coordinatore per la sicurezza** nella fase esecutiva ai sensi dell'articolo 92, comma 1, lettera e), del decreto legislativo 6 aprile 2008, n. 81;
- m) in tutti gli altri casi previsti dalla Legge, dal Regolamento Generale sui lavori pubblici dal contratto e dal presente Capitolato Speciale d'appalto;

- n) in tutte le altre ipotesi in cui si configuri un grave inadempimento, una grave irregolarità od un grave ritardo nella conduzione dei lavori.
2. Qualora il Direttore Lavori o il Responsabile Unico del Procedimento, ciascuno per le proprie competenze, accertino il verificarsi di una delle ipotesi sopraelencate (o altri casi per i quali l'inadempimento, l'irregolarità o il ritardo posto in essere dall'esecutore possano compromettere la buona uscita dei lavori) si procederà senza indugio alla risoluzione del **contratto seguendo il procedimento di cui all'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50**.
3. Qualora l'appaltatore non assolvere agli obblighi previsti dall'art. 3 della Legge 13 agosto 2010, n. 136 relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari inerenti all'appalto, il contratto d'appalto si risolverà di diritto ai sensi del comma 8 del medesimo art. 3.
4. Nei casi di risoluzione del contratto, la stessa avrà effetto dalla venuta a conoscenza all'appaltatore della decisione assunta dalla Stazione Appaltante mediante raccomandata A.R. da parte del Responsabile Unico del Procedimento ovvero mediante ordine di servizio del Direttore Lavori.
5. Contestualmente alla comunicazione della risoluzione verrà fissata la data (con preavviso di almeno venti giorni) nella quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori ed eventualmente la data della visita dell'organo di collaudo per verificare l'accettabilità delle opere parzialmente eseguite.
6. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore Lavori e l'esecutore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori di cui all'art.108, comma 6, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo. Con il verbale, in particolare, verrà accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.
7. Sino alla data di presa in possesso del cantiere da parte della Stazione Appaltante la sicurezza dell'incolumità delle maestranze e dei terzi, la guardiania e la salvaguardia dei beni e dei manufatti ubicati all'interno del cantiere ricadono sotto la diretta responsabilità ed onere gratuito dell'esecutore.

68.2 Obblighi di ripiegamento dell'appaltatore successivi alla risoluzione

8. Nel caso di risoluzione del contratto l'esecutore dovrà provvedere, ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dal Responsabile Unico del Procedimento o dal Direttore Lavori con la comunicazione di risoluzione, (o con successiva ed autonoma comunicazione). Nel caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione Appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93, comma 2, del Codice pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'esecutore di agire per il risarcimento dei danni.

Articolo 69 - Rapporti economici nel caso di esecuzione d'ufficio

1. Nei casi di risoluzione del contratto e di successiva esecuzione d'ufficio, (come pure in caso di fallimento dell'esecutore), i rapporti economici tra la Stazione Appaltante e l'esecutore risolto (o con il curatore) sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando i lavori a norma dell'art. 110 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, oppure, in subordine, ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, (eventualmente incrementato per perizie lorde in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti), e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'esecutore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
- 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'esecutore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale

DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO E LA CONSEGNA DELL'OPERA

Articolo 71 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Dopo la conclusione effettiva dell'opera la ditta appaltatrice ne deve dare comunicazione formale attraverso raccomandata A.R., anticipata a mezzo pec, ai sensi dell'art. 199 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
2. Entro 7 (sette) giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al comma 1, pervenuta a mezzo pec, il Direttore Lavori, previo sopralluogo, deve redigere il **certificato di ultimazione dei lavori** effettuando i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore. Il certificato di ultimazione dei lavori dovrà essere rilasciato in doppio esemplare seguendo le stesse disposizioni previste per la redazione del verbale di consegna dei lavori.
3. Qualora dal sopralluogo di cui al comma 2 sia constatata dal Direttore Lavori l'effettiva ultimazione delle opere, gli effetti contrattuali del certificato di ultimazione, ai fini del computo dei giorni di eventuale ritardo, decorrerà sino alla data di ricevimento della comunicazione di cui al comma 1, (pervenuta a mezzo fax), di avvenuto completamento delle opere. Di tale data potrà esserne dato atto da parte del Direttore Lavori nel certificato di ultimazione lavori.
4. Senza che ciò possa compromettere alcuna eccezione da parte dell'Organo di Collaudo o da parte della Stazione Appaltante, entro trenta giorni dalla data di redazione del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore Lavori ha la facoltà di procedere all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite. Se eseguito, tale accertamento dovrà essere prospettato all'esecutore con un preavviso di almeno 3 giorni lavorativi e dovrà essere formalizzato con apposito verbale in contraddittorio con l'appaltatore stesso o, in sua assenza, con due testimoni.
5. Il certificato di ultimazione dei lavori di cui al comma 2, ovvero il verbale di accertamento sommario delle opere di cui al comma 4, potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori oggetto di appalto. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni non completate.
6. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione da parte della Stazione Appaltante, da effettuarsi entro i termini di cui al successivo art. 76.

Articolo 72 - Termini per il collaudo (o per l'emissione del certificato di regolare esecuzione)

1. Ai sensi dell'art. 102, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e dell'art. 219 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 il **Certificato di Collaudo** deve essere emesso dall'organo di collaudo entro il termine perentorio di **sei mesi** dal certificato di ultimazione dei lavori salvi i casi, individuati dal decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad **un anno**. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi **due anni** dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.
2. Qualora a norma di legge non sia necessario il Certificato di Collaudo sarà redatto un **Certificato di Regolare Esecuzione** che, ai sensi dell'art. 237 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 sarà emesso entro il termine di **tre mesi** dal certificato di ultimazione dei lavori. Tale certificato è emesso dal Direttore dei Lavori ed è confermato dal Responsabile Unico del Procedimento.
3. Dell'eventuale prolungarsi delle operazioni di collaudo oltre i termini di legge (di cui al comma 1 o 2) e delle relative cause, l'organo di collaudo (o il Direttore dei Lavori nel caso di cui al comma 2) trasmette formale comunicazione, mediante raccomandata A.R. anticipata a mezzo pec, all'esecutore ed al Responsabile Unico del Procedimento con l'indicazione dei provvedimenti da assumere per la ripresa e il completamento delle operazioni di collaudo.
4. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
5. Qualora siano decorsi i termini di cui al presente articolo senza che sia stato effettuato il collaudo provvisorio o emesso il Certificato di Regolare Esecuzione dei lavori, l'esecutore può notificare al Responsabile Unico del Procedimento istanza per l'avvio dei procedimenti di accordo bonario di cui all'articolo 79.

Articolo 73 - Presa in consegna anticipata dei lavori ultimati in pendenza del collaudo

1. Ai sensi dell'art. 230 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di occupare od utilizzare in tutto od in parte l'opera oggetto di appalto prima che sia intervenuto il Collaudo Provvisorio (o l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione).
2. Nel caso in cui la Stazione Appaltante intenda procedere alla presa in consegna anticipata dell'opera dovrà darne comunicazione all'esecutore con un preavviso di almeno 10 (dieci) giorni naturali e consecutivi. L'esecutore non si potrà opporre per nessun motivo o pretendere alcun compenso di alcuna natura. Si dovranno tuttavia rispettare le condizioni ed i procedimenti prescritti dall'art. 230, commi 1 e 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
3. La verifica dei presupposti circa la possibilità di procedere alla presa in consegna anticipata dei lavori in pendenza di collaudo (o di Certificato di Regolare Esecuzione) compete al Responsabile Unico del Procedimento. Essi consistono nei seguenti eventi:
 - a) che sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
 - b) che sia stato richiesto il certificato di abitabilità o il certificato di agibilità di impianti od opere a rete;
 - c) che siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
 - d) che siano state eseguite le prove previste come obbligatorie dal presente capitolato;
 - e) che sia stato redatto dettagliato stato di consistenza da allegare al verbale di consegna del lavoro.
4. Della presa in consegna anticipata dell'opera, a norma del comma 2 dell'art. 230 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, dovrà essere redatto a cura dell'organo di collaudo, apposito verbale, sottoscritto dal Responsabile Unico del Procedimento, dal Direttore dei Lavori (se diverso dall'organo di collaudo) ed in contraddittorio dall'esecutore, o in sua assenza da due testimoni, da cui si deve dedurre:
 - 1) la verifica circa l'esistenza dei presupposti di cui al precedente comma 3;
 - 2) la certificazione circa il fatto che l'occupazione e l'uso dell'opera o del lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali;
 - 3) il funzionario o il soggetto a cui viene consegnato il possesso e la responsabilità dell'immobile oggetto di anticipata consegna;
5. La presa in consegna anticipata non incide a nessun titolo sul giudizio definitivo dell'organo di collaudo sul lavoro e su tutte le questioni che possono sorgere al riguardo e, conseguentemente, sulla responsabilità dell'esecutore.

Articolo 74 - Operazioni di collaudo

1. La verifica della buona esecuzione di un lavoro è effettuata attraverso gli accertamenti, i saggi ed i riscontri che l'organo di collaudo giudica necessari sotto il profilo quantitativo, qualitativo e temporale (fermo restando l'obbligo di redigere il relativo Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione) nei termini di cui all'art. 73.
2. All'organo di collaudo è riconosciuta la più totale libertà di procedere ad ogni verifica esso ritenga opportuna per il rilascio del Certificato di Collaudo o il Certificato di Regolare Esecuzione.
3. Si precisa che, a norma dell'art. 111, comma 1-bis, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie inerenti alle attività di cui al comma 1 del medesimo art. 111, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'Organo di Collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, adottato su proposta del Consiglio superiore dei lavori pubblici, sono individuati i criteri per la determinazione di tali costi.
4. Ultimate le operazioni di verifica sulla accettabilità dei lavori, l'organo di collaudo, qualora ritenga collaudabile l'opera provvede senza indugio ad emettere il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Regolare Esecuzione) con i contenuti di cui all'art. 229 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
5. Se l'organo di collaudo riscontra difetti e mancanze nell'esecuzione dell'opera tali da non poter rilasciare il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Regolare Esecuzione) si procederà a norma dell'art. 227 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
6. Il Certificato di Collaudo, in forza dell'art. 102, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e dell'art. 229 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data della sua emissione (o in sub-ordine qualora lo stesso non sia stato rilasciato nei termini previsti dal presente capitolato per fatto imputabile all'organo di collaudo dal 180° giorno successivo all'ultimazione dei lavori). Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dal suddetto termine.
7. Nell'arco di tempo intercorrente tra il Collaudo provvisorio ed il Collaudo definitivo l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Articolo 75 - Presa in consegna dei lavori ultimati e collaudati

1. Dopo l'avvenuta redazione ed approvazione del Certificato di Collaudo, la Stazione Appaltante prende quanto prima in consegna l'opera liberando l'impresa dagli obblighi di guardiania, gratuita manutenzione e responsabilità civile verso terzi.

2. La presa in consegna dell'immobile deve avvenire entro 7 giorni lavorativi dalla data di approvazione del Certificato di Collaudo previa comunicazione formale all'esecutore con preavviso di almeno 48 ore. Tale atto può avvenire con semplice comunicazione unilaterale del Responsabile Unico del Procedimento in cui si specifica giorno ed ora della presa in consegna ovvero, se ritenuto necessario, con un verbale tra il Responsabile Unico del Procedimento e l'esecutore (o loro rappresentanti).
3. Anche comportamenti di fatto della Stazione Appaltante (quali il pieno ed incondizionato utilizzo dell'immobile successivo al collaudo provvisorio) non preceduti da atti formali esplicheranno l'effetto surrogatorio della presa in consegna dell'immobile se contraddistinti da una comunicazione dell'impresa (o della Stazione Appaltante) che dichiarano la cessazione degli obblighi di gratuita manutenzione, guardiania e responsabilità civile verso terzi.

MODALITÀ DI RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

Articolo 76 - Definizione delle controversie correlate ad aspetti tecnici o a fatti

1. Qualora nel corso dei lavori insorgano delle contestazioni tra il Direttore Lavori e l'esecutore circa **aspetti tecnici** che possono influire sulla loro regolare esecuzione, ne deve essere data immediata comunicazione al Responsabile Unico del Procedimento.
2. Il Responsabile Unico del Procedimento ha l'obbligo di convocare le parti entro quindici giorni dalla comunicazione al fine di promuovere in contraddittorio tra di loro l'esame della questione tecnica e la risoluzione della contrapposizione. La decisione del Responsabile Unico del Procedimento è comunicata al Direttore Lavori e all'esecutore i quali hanno l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto dell'esecutore di iscrivere riserva nel registro di contabilità nei modi e nei termini di legge.
3. Se le contestazioni riguardano **fatti o situazioni**, il Direttore Lavori deve redigere un processo verbale delle circostanze contestate. Il verbale deve essere compilato in contraddittorio con l'esecutore o, mancando questi sia pure invitato, in presenza di due testimoni. In questo secondo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore Lavori nel termine di 8 giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine stabilito, le risultanze deducibili dal verbale si intendono definitivamente accettate anche da parte dell'esecutore. Il processo verbale, con le eventuali osservazioni dell'esecutore, deve essere inviato al Responsabile Unico del Procedimento.

Articolo 77 - Collegio Consultivo Tecnico (facoltativo)

1. Non sono previsti Collegi consuntivi tecnici per analizzare e/o risolvere aspetti di natura tecnica relativi all'esecuzione dell'appalto.
e compensato sull'importo di cui all'articolo 2 del presente contratto.

Articolo 78 - Definizione delle controversie di natura economica

78.1 Procedimento per il tentativo di accordo bonario

1. Qualora a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili da parte dell'esecutore, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si applica il procedimento volto al raggiungimento di un accordo bonario, disciplinato dall'art. 205 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.
2. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.
3. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
4. Per quanto attiene al procedimento ed agli ulteriori dettagli della procedura del tentativo di accordo bonario si rinvia all'art. 205 del D.Lgs. n. 50/2016

78.2 Controversie

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto di appalto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui all'art. 205 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, sono devolute all'autorità giudiziaria competente essendo esclusa la competenza arbitrale.

RIFERIMENTI NORMATIVI , REGOLAMENTARI E PROTOCOLLI

Articolo 79 - Richiami normativi e regolamentari applicabili al contratto

1. Per quanto non espressamente previsto o specificato dal presente Capitolato Speciale e dal contratto, l'esecuzione dell'appalto si intende subordinato al rispetto delle seguenti leggi, regolamenti e norme che si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate dall'Appaltatore:

- a. **Codice dei contratti pubblici di lavori** di cui al Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.;
- b. **Legge fondamentale sulle Opere Pubbliche** del 20 marzo 1865, n. 2248 allegato F (per quanto non abrogato);
- c. **Regolamento generale sui lavori pubblici** approvato con d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, e s.m.i. per la parte non abrogata;
- d. **Capitolato Generale di Appalto** approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145 (per quanto non abrogato);
- e. **Codice Civile** – libro IV, titolo III, capo VII "dell'appalto", artt. 1655-1677;
- f. le vigenti disposizioni di leggi, decreti e circolari ministeriali in materia di appalto di OO.PP.;
- g. tutte le disposizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro;
- h. delle leggi in materia di prevenzione e di lotta contro la delinquenza mafiosa;
- i. le norme tecniche del C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I. e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;
- j. Leggi, decreti, regolamenti e le circolari vigenti nella Regione e nella Provincia nella quale devono essere eseguite le opere oggetto dell'appalto;
- k. Ordinanze e regolamenti comunali compresi quelli relativi alla limitazione dei cantieri e delle attività rumorose.
- l. DECRETO 7 marzo 2018 , n. 49 .

NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE E L'IMPIEGO DEI MATERIALI DELLE OPERE E COLLAUDO

Articolo 80 - NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE E L'IMPIEGO

I materiali dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale – Sezione Tecnica; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati. Nella presente parte vengono descritte accuratamente le caratteristiche e le qualità dei materiali da impiegare, in relazione al progetto da attuare, che sono da ritenere vincolanti a meno di particolari indicazioni o prescrizioni contenute nella descrizione particolareggiata dell'E.P.U. La direzione lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto. Nel caso ciò si verificasse, l'appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri conformi, a sue spese. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel tempo prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi ulteriore spesa o danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità, si procederà come disposto dal Capitolato Generale d'Appalto. Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza alle prescrizioni di Capitolato potrà risultare da attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. Per quanto non previsto nei successivi articoli si rinvia alle specifiche contenute nel D.M. 11/10/2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

I materiali impiegati devono garantire il rispetto dei criteri minimi da rispettare come da disposizioni Decreto del 11/10/2017

Articolo 81 - PREMESSE NORMATIVE

Tutti i materiali utilizzati nella realizzazione dei lavori in appalto, dovranno essere conformi alla direttiva europea 89/106/CEE, recepita in Italia con il DPR 246/93 relativa ai prodotti da costruzione. Sono da intendersi anche richiamate come norme obbligatorie, alle quali l'appaltatore dovrà attenersi, tutte le norme tecniche richiamate dal D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 “NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” e relativa circolare di applicazione. Per le costruzioni in calcestruzzo, in acciaio, composte acciaio-calcestruzzo, legno e muratura, sia per le caratteristiche dei materiali che per i criteri di accettazione e verifica, si farà riferimento al D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 “NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” e relativa circolare di applicazione, in particolare per il cemento armato sono da intendersi richiamate, nel presente documento, anche le Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale Del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Per i sistemi costruttivi di protezione al fuoco previsti dall'appalto, l'appaltatore dovrà fare riferimento al Decreto 16 febbraio 2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione” (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87).

In particolare, è a carico dell'Appaltatore l'onere di produrre certifica relativa alla prestazione di resistenza al fuoco del sistema costruttivo utilizzato per la protezione al fuoco delle strutture redatta e sottoscritta da Tecnico Abilitato in conformità al decreto del Ministro dell'Interno 4 maggio 1998.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI COLLAUDO IMPIANTI

Articolo 81 - Verifiche e prove preliminari

Durante il corso dei lavori la S.A. si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale di Appalto, in modo che le opere risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori. Tali verifiche dovranno essere eseguite per le tubazioni di acqua calda e fredda, per i circuiti elettrici, prima che si proceda a verniciature, coibentazioni, rivestimenti, chiusura di tracce, cunicoli, cavedi impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc. e consisteranno in:

- a) Verifica preliminare - intesa ad accertare che la fornitura dei materiali costituenti gli impianti, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- b) Prova di tenuta idraulica delle reti di distribuzione – Dopo aver chiuso le estremità delle condutture, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque

del circuito. Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta saranno provate ad una pressione pari ad una volta e mezza la pressione massima di esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 bar. La pressione di prova sarà letta su manometro inserito su circuito secondo quanto stabilito dalla D.L.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione per 24 ore consecutive, non accuserà perdite o deformazioni permanenti;

c) Prova di circolazione, tenuta, dilatazione – Appena possibile si dovrà provvedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda portando la temperatura dell'acqua nel generatore uguale a quella di regime di 85° C e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti. L'ispezione si deve iniziare quando l'acqua in tutta la rete abbia raggiunto la temperatura di regime. Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti i corpi scaldanti l'acqua arriva alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non hanno dato luogo a fughe e deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengono a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;

d) Verifica montaggio – Verrà eseguita una verifica intesa ad accertare che tutte le parti costituenti gli impianti, siano state accuratamente eseguite e che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi con le condutture sia perfetta, cosicché il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio sia regolare e corrisponde ai dati di progetto.

e) Prova di portata rete acqua fredda – la prova intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata necessaria di 12 litri/min. alla pressione stabilita di 3,0 bar quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dal coefficiente di contemporaneità $e = 0,50$.

Si eseguiranno le seguenti modalità:

- apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di apparecchi;
- le utenze funzionanti saranno distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsti dalla contemporaneità dal presente Capitolato.

Nelle condizioni suddette si dovrà verificare che tale portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta nel presente capitolato e che la portata totale (misurata se possibile all'organo erogatore) non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti sempre nelle condizioni di contemporaneità stabilite dal presente capitolato.

f) Prova di portata rete acqua calda – verrà eseguita con le medesime modalità stabilite al punto precedente per la rete acqua fredda.

g) Verifica bilanciamento circuiti riscaldamento – si dovranno verificare che i circuiti alimentanti i corpi scaldanti e le batterie siano perfettamente bilanciati.

h) Verifica impianto di climatizzazione estiva – La verifica dell'impianto di climatizzazione estiva dell'aula magna dovrà essere eseguita dalla ditta installatrice conformemente alle norme UNI.

Dopo aver effettuato le prove di cui alla precedente lettera g) si dovrà procedere anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza dell'impianto prevista.

Il collaudo deve prevedere le operazioni a seguito specificate:

- esame generale dell'intero impianto;
- prova idrostatica di tutte le tubazioni, ad una pressione di almeno 1,5 volte quella massima prevista nell'impianto;
- verifica che siano assicurate le prestazioni di progetto;
- verifica della completezza della documentazione tecnica.

i) Prova di tenuta dell'impianto interno del gas metano; la prova di tenuta sarà eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna ed agli apparecchi.

La prova sarà effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- 1 – si taperanno provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
- 2 – dato che l'impianto è di 7^a specie (pressione di esercizio fino a 0,04 bar), si immetterà aria o altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a 0,1 bar;
- 3 – dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (non minore di 15 min.), si effettuerà una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua o apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;
- 4 – la prova avrà la durata di 30 min. per tubazione della 7^a specie. Al termine della prova si controllerà che non si siano verificate cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale;
- 5 – le eventuali perdite saranno ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose saranno sostituite e le guarnizioni rifatte. Non saranno effettuate riparazioni con

mastici o con cianfrinatura. Dopo l'eliminazione delle perdite sarà eseguita una nuova prova di tenuta dell'impianto.

6 – la prova sarà considerata favorevole in assenza di cadute di pressione. Per ciascuna prova a pressione sarà redatto il relativo verbale di collaudo.

l) Verifica impianto elettrico – Le verifiche potranno consistere nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.) nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento dei componenti ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e degli incendi ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle prese di terra.

m) Istruzioni per la manutenzione – Per garantire l'indispensabile continuità ed affidabilità di funzionamento degli impianti, in sede di collaudo definitivo, la ditta appaltatrice dovrà fornire i manuali di istruzione in italiano sul funzionamento ed il programma di manutenzione e di gestione di tutti gli impianti installati.

Per le verifiche in corso di opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo la ditta appaltatrice è tenuta a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza poter perciò accaparrare diritti a maggior compensi.

n) Certificazione e documentazione finale – Al termine dei lavori e comunque al collaudo degli impianti l'impresa dovrà fornire in triplice copia le seguenti documentazioni:

- dichiarazioni di conformità degli impianti ai sensi del D.M. 37/08, complete degli allegati obbligatori (schemi esecutivi impianto, relazione con tipologia dei materiali utilizzati, certificato Camera di Commercio);
- fascicoli di manutenzione degli impianti;
- certificazioni e documentazioni della resistenza al fuoco R/REI nonché della classe di reazione al fuoco dei materiali utilizzati.

Le verifiche di cui sopra dovranno essere eseguite dalla D.L. e si intende che nonostante l'esito positivo delle stesse, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che dovranno riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine di garanzia.

Articolo 82- Collaudo provvisorio e consegna degli impianti

Prima della data di emissione del verbale di ultimazione dei lavori, verrà eseguito il collaudo provvisorio delle opere inteso ad accertare che la qualità e la quantità dei materiali forniti, le modalità di esecuzione, le prestazioni degli impianti rispondono alle condizioni contrattuali prescritte nel presente Capitolato e nel Capitolato tipo del Ministero dei Lavori Pubblici, per quanto non è in opposizione con le disposizioni del presente Capitolato. Qualora il collaudo non possa essere eseguito, per cause indipendenti dalla volontà della S.A., lo stesso dovrà essere protratto senza che la ditta assuntrice possa pretendere compensi di sorta. Se i risultati di tale collaudo provvisorio saranno positivi verrà rilasciato il verbale di ultimazione lavori, se negativi saranno verbalizzati e verrà stabilito il termine entro il quale la ditta dovrà provvedere affinché il collaudo risulti positivo. Il verbale di ultimazione lavori verrà rilasciato solo dopo aver accertato che il collaudo è risultato positivo.

Accertato l'esito positivo delle verifiche provvisorie l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con verbale di collaudo provvisorio e potrà dare inizio al funzionamento degli stessi.

Articolo 83 - Collaudo definitivo

Le operazioni di collaudo degli impianti di riscaldamento verranno effettuate durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori e comunque non oltre dodici mesi dal rilascio del certificato di ultimazione dei lavori. Per il collaudo degli impianti di riscaldamento ci si avvarrà delle proposte di norma del Comitato Termotecnica Italiano, per l'impianto elettrico delle norme CEI.

Agli effetti del collaudo dell'impianto di riscaldamento valgono le seguenti prescrizioni:

- si assume come temperatura esterna quella minima riscontrata durante la notte precedente il giorno del

collaudo a mezzo di termometro posto a nord dell'edificio. Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura interna diversa da quella precedentemente indicata, si considererà che per ogni tre gradi centigradi di variazione esterna corrisponda un grado centigrado di variazione interna;

- il valore della temperatura interna viene rilevato al centro di ogni locale a mt 1,50 dal pavimento;
- quale valore di temperatura mandata acqua di caldaia si intende 80 C, rilevati dal termometro posto sulla caldaia o nelle immediate vicinanze della stessa;
- il collaudo dell'impianto di riscaldamento viene eseguito dopo un funzionamento continuo di 4 ore controllate dal collaudatore in contraddittorio con la Ditta assuntrice. Si ammette per le temperature interne prescritte una tolleranza in più o in meno di un grado centigrado, fatta eccezione per i locali soggetti ad irradiazione solare o ad altre eventuali addizioni e sottrazioni di calore, per i quali dovranno ammettersi tolleranze fino a due gradi centigradi in più o in meno.

Tale ripetuto controllo ha lo scopo di verificare se le condizioni per le quali la verifica provvisoria aveva dato esito favorevole non si siano alterate nel periodo intercorrente fra la verifica provvisoria ed il collaudo definitivo, mentre per quelle condizioni per le quali nella verifica provvisoria si sono riscontrate delle deficienze, il ripetuto controllo, in sede di collaudo definitivo ha lo scopo di accertare se, dopo la verifica provvisoria, si sia provveduto ad ovviare alle deficienze stesse.

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggior compensi.

IL DIRETTORE DEI LAVORI

L'IMPRESA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Si precisa che le prescrizioni e le caratteristiche dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni riportate negli elaborati grafici, nelle relazioni di progetto, nell'elenco prezzi e nel computo metrico qualora più restrittive e performanti prevalgono rispetto alle seguenti prescrizioni che hanno carattere generale

CAPITOLO II PARTE TECNICA

PARTE I

Ordine da tenersi nell'andamento di lavori

Art.29

Graduatoria dei lavori

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa appaltatrice è tenuta a presentare alla D.L. un programma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma del progetto esecutivo, nel quale siano riportate, per ogni lavorazione, previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori. Il programma esecutivo dell'Impresa resta subordinato all'approvazione del Direttore dei Lavori e del Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito di propria competenza.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Le sospensioni e le riprese dei lavori restano disciplinate secondo quanto disposto dell'art. 107 del D. Lgs 50/2016.

PARTE II

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art.30

CORRISPONDENZA DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE ALLE PRESCRIZIONI CONTRATTUALI

I materiali e le forniture in genere dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle del presente capitolato e degli atti contrattuali, dovranno essere delle migliori qualità, e nella rispettiva loro specie, dovranno risultare di perfetta lavorazione. Potranno essere ammessi materiali speciali o non previsti, solo dopo esame e parere favorevole della D.L..

La D.L. ha la facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti richiesti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere e che per qualsiasi natura non risultassero conformi alle prescrizioni contrattuali.

L'appaltatore dovrà provvedere all'allontanamento dal cantiere dei materiali rifiutati a sue spese e sostituirli con altri idonei.

Nel caso che l'Appaltatore non provvedesse a detto allontanamento, vi provvederà direttamente l'appaltante accollando all'appaltatore tutte le spese incontrate nella esecuzione di detta operazione oltre a qualsiasi danno dovesse verificarsi.

Art.31

FORNITURA DEI MATERIALI

Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere appaltate dovranno essere forniti a totale cura e spese dell'Impresa e a tempo debito, in modo da assicurare la ultimazione dei lavori nel termine assegnato. Detti materiali saranno delle migliori qualità rivedibili in commercio, scevri da ogni difetto e lavorati secondo le migliori regole dell'arte. Prima di essere impiegati dovranno essere sottoposti all'esame e all'approvazione del Direttore dei Lavori, il quale ha la facoltà di rifiutarli se non idonei o sottoporli alle prove presso un Laboratorio Ufficiali. I materiali rifiutati dovranno essere subito asportati dai cantieri e sostituiti con altri idonei.

Art.32

PROVE SUI MATERIALI

L'Impresa ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo e a sue totali spese alle esperienze, saggi e prove sui materiali da costruzione impiegati o da impiegarsi, e di provvedere, sempre a proprie spese, al prelevamento e all'invio dei campioni agli Istituti ufficiali di prova. Di detti campioni potrà essere ordinata la conservazione negli uffici dell'Amministrazione, munendoli di suggelli e firme della Direzione Lavori e dell'Impresa nei modi adatti a garantirne l'autenticità.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di pagare quanto compete ai precitati Istituti per le prove eseguite e per il rilascio dei relativi certificati. Tali spese rientrano negli oneri generali a carico dell'Impresa, di cui si è tenuto

conto nella formulazione dei prezzi unitari di E.P.

PARTE III
MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art.34
RISPETTO DEI CAM (CRITERI AMBIENTALI MINIMI)

Si rimanda all'allegato 1 al presente capitolato speciale d'appalto.

Art.34
OPERE MURARIE

Si rimanda ai seguenti allegati:

Allegato 2 al presente capitolato speciale d'appalto (specifiche tecniche opere murarie); Elaborato E1: elenco prezzi.

Art.35
IMPIANTI IDROTERMOSANITARI

Si rimanda ai seguenti allegati:

Allegato 3 al presente capitolato speciale d'appalto (specifiche tecniche impianti idrotermosanitari); Elaborato E1: elenco prezzi.

Art.36
IMPIANTI ELETTRICI

Si rimanda ai seguenti allegati:

Allegato 4 al presente capitolato speciale d'appalto (specifiche tecniche impianti elettrici); Elaborato E1: elenco prezzi.

Art.37
ASSISTENZA, CAUTELE E SORVEGLIANZA DEL CANTIERE

Ai sensi dell'Art.4 del CGA D.Min.LL.PP. n. 145/2000 l'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso l'amministrazione committente, che provvederà a dare comunicazione all'ufficio di direzione dei lavori.

L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'amministrazione committente, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

Ai sensi dell'Art.6 del precitato CGA l'appaltatore è inoltre responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato ai sensi dell'articolo 4 del CGA.

In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

Il direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Art.38

COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.) nonché collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino alla loro ultimazione, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

ALLEGATI

Allegato 1 – CAM

Allegato 2 -Specifiche tecniche opere edili

Allegato 3 -Specifiche tecniche impianti meccanici

Allegato 4 -Specifiche tecniche impianti idrico sanitari

Allegato 4 -Specifiche tecniche impianti elettrici

Allegato 6 Specifiche tecniche opere stradali-reti tecnologiche

Allegato 1

SPECIFICHE TECNICHE CAM

CAM - Art.1

INDICAZIONI GENERALI

La Stazione Appaltante, al fine di ridurre gli impatti ambientali degli interventi previsti dal presente progetto si avvarrà dei Criteri Ambientali Minimi (di seguito indicati più brevemente con I sigla CAM) di cui al Decreto 11/10/2017 (G.U. 6/11/2017 Serie Generale n.259) come disciplinato nelle presenti specifiche tecniche, che fanno parte integrante del capitolato speciale d'appalto.

Si tenga presente comunque che i criteri di cui agli articoli seguenti non sostituiscono quanto previsto dalle altre normative vigenti e quanto previsto nelle altre parti del capitolato stesso, ma si vanno ad aggiungere ad essi, cioè essi specificano dei requisiti ambientali che l'opera deve avere e che si vanno ad aggiungere alle prescrizioni e prestazioni già in uso o a norma per le opere oggetto del presente appalto.

Nell'applicazione dei criteri contenuti in questo documento si intendono fatte salve le norme e i regolamenti più restrittivi (es. piani di assetto di parchi e riserve, piani paesistici, piani territoriali provinciali, regolamenti urbanistici e edilizi comunali, piani di assetto idrogeologico etc.) così come gli eventuali pareri delle Soprintendenze competenti.

L'impresa deve collaborare al raggiungimento degli obiettivi riportati negli articoli seguenti impegnandosi ad eseguire puntualmente e correttamente le opere in appalto secondo le indicazioni progettuali, le prescrizioni del capitolato speciale di appalto e dei suoi allegati così come le direttive del Direttore dei Lavori.

Inoltre l'impresa sarà tenuta a produrre tutta la documentazione necessaria per le verifiche sia in corso d'opera che post operam dei livelli raggiunti. Tale documentazione dovrà essere prodotta con i tempi e le modalità indicate dal Direttore dei Lavori, sulla base delle prescrizioni del presente allegato al capitolato speciale d'appalto relative ai diversi criteri ambientali.

Negli articoli che seguono sono fornite le specifiche tecniche per l'applicazione dei CAM di cui al Decreto 11/10/2017 relativamente ai criteri che trovano applicazione per l'intervento di manutenzione straordinaria di cui trattasi.

In particolare si precisa che l'intervento di cui trattasi consiste in una manutenzione straordinaria delle aree sterne e dell'edificio dell'ex mattatoio e che lo stesso non è riconducibile ad interventi di ristrutturazione importante di 1° o 2° livello come definiti all'Allegato 1 al Decreto 26/06/2015. Pertanto saranno considerati soltanto i CAM di cui al Decreto 11/10/2017 applicabili al caso in esame.

Qualora fosse impossibile in sede di esecuzione dei lavori, per comprovata indisponibilità di mercato, garantire nell'approvvigionamento di materiali, manufatti che consentano il rispetto dei CAM la Stazione appaltante si riserva di derogare ai citati criteri.

CAM - Art.2

DIRITTI UMANI E CONDIZIONI DI LAVORO

(Rif. 2.1.2 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.2.1

OBIETTIVI

L'appaltatore deve rispettare i **principi di responsabilità sociale** assumendo impegni relativi alla conformità a standard sociali minimi e al monitoraggio degli stessi.

L'appaltatore deve aver applicato le Linee Guida adottate con decreto ministeriale 6 giugno 2012 «Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici», volte a favorire il rispetto di standard sociali riconosciuti a livello internazionale e definiti dalle seguenti Convenzioni internazionali:

le otto Convenzioni fondamentali dell'ILO n. 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138 e 182; la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro;

la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione del «salario minimo»; la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);

la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);

la «Dichiarazione universale dei diritti umani»;

art. n. 32 della «Convenzione sui diritti del fanciullo»

Con riferimento ai paesi dove si svolgono le fasi della lavorazione, anche nei vari livelli della propria catena di fornitura (fornitori, subfornitori), l'appaltatore deve dimostrare il rispetto della legislazione nazionale o, se appartenente ad altro stato membro, la legislazione nazionale conforme alle norme comunitarie vigenti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, salario minimo vitale, adeguato orario di lavoro e sicurezza sociale (previdenza e assistenza). L'appaltatore deve anche avere efficacemente attuato modelli

organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro.

CAM - Art.2.2

VERIFICA

L'appaltatore può dimostrare la conformità al criterio presentando la documentazione delle etichette che dimostrino il rispetto dei diritti oggetto delle Convenzioni internazionali dell'ILO sopra richiamate, lungo la catena di fornitura, quale la certificazione SA 8000:2014 o equivalente, (quali, ad esempio, la certificazione BSCI, la Social Footprint), in alternativa, devono dimostrare di aver dato seguito a quanto indicato nella Linea Guida adottata con decreto ministeriale 6 giugno 2012 «Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici ». Tale linea guida prevede la realizzazione di un «dialogo strutturato» lungo la catena di fornitura attraverso l'invio di questionari volti a raccogliere informazioni in merito alle condizioni di lavoro, con particolare riguardo al rispetto dei profili specifici contenuti nelle citate convenzioni, da parte dei fornitori e subfornitori.

L'efficace attuazione di modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro si può dimostrare anche attraverso la delibera, da parte dell'organo di controllo, di adozione dei modelli organizzativi e gestionali ai sensi del decreto legislativo 231/01, assieme a:

presenza della valutazione dei rischi in merito alle condotte di cui all'art. 25 -quinqües del decreto legislativo 231/01 e art. 603 bis del codice penale e legge 199/2016;

nomina di un organismo di vigilanza, di cui all'art. 6 del decreto legislativo 231/01;

conservazione della sua relazione annuale, contenente paragrafi relativi ad audit e controlli in materia di prevenzione dei delitti contro la personalità individuale e intermediazione illecita e sfruttamento del lavoro (o caporalato).”

CAM - Art.3

APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICA

(Rif. 2.2.5 Allegato al Decreto 11/10/2017)

L'intervento di cui trattasi per quanto riguarda gli spogliatoi non è soggetto agli adempimenti di cui al D.Lgs. 28/2011 in quanto trattasi di un intervento di manutenzione straordinaria non riconducibile ad alcuna delle fattispecie di cui al comma 1, lettera m) del suddetto D.Lgs. Infatti:

- l'edificio per la parte oggetto di intervento ha superficie inferiore di 1.000 mq e comunque non è soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro

- l'intervento non consiste nella demolizione con ricostruzione dell'edificio.

Inoltre con riferimento al Dlgs 195/2005 l'intervento di cui trattasi è riconducibile alla tipologia di cui all'art. 1, comma 1 lettera l-vicies ter), quale la "riqualificazione energetica di un edificio" in quanto l'edificio esistente dell'ex mattatoio, limitatamente alla porzione interessata dall'allestimento degli spogliatoi, è sottoposto a manutenzione straordinaria, con tipologia diversa da quelle di cui alla lettera l-vicies quater) in quanto i lavori insistono su meno del 25 per cento della superficie dell'involucro dell'intero edificio inteso nel suo complesso.

Nel caso di riqualificazione energetica, quale quella di cui trattasi, l'Allegato 1 al Decreto 26/06/ 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”, attuativo del D.lgs. 192/2005, al Capitolo 5 definisce i requisiti e le prescrizioni che devono essere garantite. In particolare l'Appendice B al medesimo Allegato 1 individua i valori limite delle prestazioni che devono essere garantite con riferimento alla categoria di destinazione d'uso degli edifici. Considerato che la Jesiservizi srl intende beneficiare dell'incentivo previsto dal Conto Termico i requisiti minimi previsti da progetto sono quelli indicati dalla relativa disciplina di cui al Decreto 16/02/2016 e relativi allegati al fine di accedere all'incentivo.

Il progetto prevede inoltre l'installazione di collettori solari per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

CAM - Art.3

INFRASTRUTTURA PRIMARIA

(Rif. 2.2.8 Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria)

CAM - Art.3

DIAGNOSI ENERGETICA

(Rif. 2.3.1 Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria non riconducibile alle tipologie indicate nel suddetto articolo)

CAM - Art.4

PRESTAZIONE ENERGETICA
(Rif. 2.3.2 Allegato al Decreto 11/10/2017)

Per intervento di cui trattasi poiché consiste nella manutenzione straordinaria dell'edificio esistente non è applicabile la prima parte del punto 2.3.2 dell'Allegato al Decreto 11/10/2017.

Con riferimento al Dlgs 195/2005 l'intervento di cui trattasi è riconducibile alla tipologia di cui all'art. 1, comma 1 lettera l-vicies ter), quale la "riqualificazione energetica di un edificio" in quanto l'edificio esistente dell'ex mattatoio, limitatamente alla porzione interessata dall'allestimento degli spogliatoi, è sottoposto a manutenzione straordinaria, con tipologia diversa da quelle di cui alla lettera l-vicies quater) in quanto i lavori insistono su meno del 25 per cento della superficie dell'involucro dell'intero edificio inteso nel suo complesso.

Nel caso di riqualificazione energetica, quale quella di cui trattasi, l'Allegato 1 al Decreto 26/06/ 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", attuativo del D.lgs. 192/2005, al Capitolo 5 definisce i requisiti e le prescrizioni che devono essere garantite. In particolare l'Appendice B al medesimo Allegato 1 individua i valori limite delle prestazioni che devono essere garantite con riferimento alla categoria di destinazione d'uso degli edifici. Considerato che la Jesiservizi srl intende beneficiare dell'incentivo previsto dal Conto Termico i requisiti minimi previsti da progetto sono quelli indicati dalla relativa disciplina di cui al Decreto 16/02/2016 e relativi allegati al fine di accedere all'incentivo.

In particolare per quanto riguarda gli elementi edilizi oggetto di manutenzione si evidenzia che:

- i nuovi infissi dovranno avere una trasmittanza non superiore a $U 1,67$ (W/m²K), prevista per le chiusure tecniche trasparenti in zona D dalla Tabella 1 Allegato 1 al DM 16/02/2016. Si evidenzia che tale valore limite è migliorativo rispetto a quello previsto dal Decreto 26/06/2015 (riconducendo gli spogliatoi di cui trattasi alla categoria E.2 uffici, ai sensi del punto 5.2 comma 1 let) c, del suddetto Allegato 1, per la zona D l'Appendice B all'Allegato 1 al Decreto 26/06/2015 prevede fino al 2021 una trasmittanza massima di $U 2,10$ (W/m²K)). Il valore massimo della trasmittanza prescritto consente inoltre di soddisfare quanto previsto dal Decreto 11/10/2017 in merito ai Criteri Minimi Ambientali, il quale al punto 2.3.2 impone l'applicazione dei valori di trasmittanza massima indicati dalla suddetta Appendice B all'Allegato 1 al Decreto 26/06/2015 per l'anno 2021, quindi per la zona D pari a $U 1,80$ (W/m²K);

- le porzioni di nuova controsoffittatura con isolamento dei locali spogliatoi dovranno garantire una trasmittanza non superiore a $U 0,22$ (W/m²K) come previsto per le strutture orizzontali opache in zona D nella Tabella 1 dell'Allegato 1 al DM 16/02/2016 maggiorata del 15% ai sensi del punto 1.4.3 dell'Allegato 1 per il caso di isolamento termico dall'interno. Si evidenzia che tale valore massimo della trasmittanza risulta essere migliorativo rispetto alle prestazioni previste per il caso in esame dal Decreto 26/06/2015 (in base all'Appendice B all'Allegato al Decreto 26/06/2015 per la zona D la massima trasmittanza ammessa è pari a $U 0,28$ (W/m²K) maggiorata del 30% ai sensi del punto 1.4.3 dell'Allegato 1 per il caso di isolamento termico dall'interno). Il valore massimo della trasmittanza prescritto consente inoltre di soddisfare quanto previsto dal Decreto 11/10/2017 in merito ai Criteri Minimi Ambientali, il quale al punto 2.3.2 impone l'applicazione dei valori di trasmittanza massima indicati dalla suddetta Appendice B all'Allegato 1 al Decreto 26/06/2015 per l'anno 2021, quindi per la zona D pari a $U 0,26$ (W/m²K).

CAM - Art.5

APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO
(Rif. 2.3.3 Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria non riconducibile alle tipologie indicate nel suddetto articolo)

CAM - Art.6

RISPARMIO IDRICO
(Rif. 2.3.4 Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria non riconducibile alle tipologie indicate nel suddetto articolo)

QUALITA' AMBIENTALE INTERNA – COMFORT TERMO-IGROMETRICO

(Rif. 2.3.5 Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria non riconducibile alle tipologie indicate nel suddetto articolo)

Il progetto prevede comunque il rispetto dei requisiti igienico sanitari come illustrato negli elaborati progettuali.

CAM - Art.11

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

(Rif. 2.3.6 Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria non riconducibile alle tipologie indicate nel suddetto articolo)

CAM - Art.12

COMPONENTI EDILIZI – DISASSEMBLABILITA'

(Rif. 2.4.1.1 Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria e non la realizzazione di nuovo edificio rispetto al quale hanno significato le percentuali indicate dal CAM di cui trattasi)

CAM - Art.13

COMPONENTI EDILIZI – MATERIA RECUPERATA O RICICLATA

(Rif. Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria e non la realizzazione di nuovo edificio rispetto al quale hanno significato le percentuali indicate dal CAM di cui trattasi)

CAM - Art.14

COMPONENTI EDILIZI – SOSTANZE PERICOLOSE

(Rif. 2.4.1.3 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.14.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio relativo all'assenza di sostanze pericolose nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso;

sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;

sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:

come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);

per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);

come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);

come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

CAM - Art.14.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore deve presentare al direttore dei lavori per la preventiva approvazione:

per la verifica del punto (1): dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

per la verifica dei punti (2) e (3): una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

CAM - Art.15

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: CALCESTRUZZI

(Rif. 2.4.2.1 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.15.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per il componente edilizio calcestruzzo confezionato in cantiere e preconfezionato utilizzato nell'opera, questo deve essere prodotto con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

Stante però la condizione dell'attuale mercato dei calcestruzzi per uso strutturale sarà molto difficile incrementare questo valore rendendo di fatto impossibile il raggiungimento anche del criterio generale (2.4.1.2), nonostante il fatto che già dal D.M. 8/5/2003, n. 203 il legislatore ha cercato di incentivare e sostenere la nascita di un mercato di materiali riciclati o recuperati.

DEROGA

Qualora fosse impossibile approvvigionarsi in sede di esecuzione dei lavori di calcestruzzi strutturali con inerti riciclati la Stazione Appaltante si riserva di derogare al presente criterio e di conseguenza a quelli già indicati come derogabili (2.4.1.1) e (2.4.1.2)

CAM - Art.15.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della quantità minima di contenuto di materia riciclata come sopra individuata mediante una delle seguenti opzioni: una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

CAM - Art.16

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

(Rif. 2.4.2.2 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.16.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per il componente edilizio elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera, questi devono avere un contenuto totale di almeno il 2% ^(NB) in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

^(NB) percentuale ridotta nel presente progetto per rispettare i limiti imposti dalle NTC.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

Qualora fosse impossibile approvvigionarsi in sede di esecuzione dei lavori di elementi prefabbricati in calcestruzzo con le suddette caratteristiche la Stazione Appaltante si riserva di derogare al presente criterio.

CAM - Art.16.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della quantità minima di contenuto di materia riciclata come sopra individuata mediante una delle seguenti opzioni: una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

CAM - Art.17

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: LATERIZI

(Rif. 2.4.2.3 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.17.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per il componente edilizio laterizi, questi devono contenere materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto.

Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto.

Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del

prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

CAM - Art.17.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della quantità minima di contenuto di materia riciclata come sopra individuata mediante una delle seguenti opzioni: una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

CAM - Art.18

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: LEGNO

(Rif. 2.4.2.4 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.18.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per il componente edilizio di sostenibilità e legalità del legno, i materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

CAM - Art.18.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata:

per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;

per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato » (oppure «FSC® Recycled»), FSC® misto (oppure FSC®) FSC®: Forest Stewardship Council® (Standard for Chain of Custody Certification FSC-STD-40-004); (Sourcing reclaimed material for use in FSC product groups or FSC certified projects FSCSTD-40 007); (Requirements for use of the FSC trademarks by Certificate Holders FSC-STD-50-001); mixed) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

CAM - Art.19

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: GHISA, FERRO, ACCIAIO

(Rif. 2.2.2.5 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.19.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.

acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

CAM - Art.19.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della quantità minima di contenuto di materia riciclata come sopra individuata mediante una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.
Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

CAM - Art.20

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: MATERIE PLASTICHE **(Rif. 2.4.2.6 Allegato al Decreto 11/10/2017)**

CAM - Art.20.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per le materie plastiche il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:
abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

CAM - Art.20.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della quantità minima di contenuto di materia riciclata come sopra individuata mediante una delle seguenti opzioni:
una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

CAM - Art.21

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: MURATURE IN PIETRE E MISTE **(Rif. 2.4.2.7 Allegato al Decreto 11/10/2017)** **(non applicabile trattandosi di componente non previsto in progetto)**

CAM - Art.22

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI **(Rif. 2.4.2.8 Allegato al Decreto 11/10/2017)**

CAM - Art.22.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per tramezzature e controsoffitti i materiali e componenti destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

CAM - Art.22.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della quantità minima di contenuto di materia riciclata come sopra individuata mediante una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

CAM - Art.23

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: ISOLANTI TERMICI E ACUSTICI

(Rif. 2.4.2.9 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.23.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per isolanti termici e acustici, gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;

non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;

non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;

se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8%-10%
Fibre in poliestere	60-80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5 al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

CAM - Art.23.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

CAM - Art.24

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

(Rif. 2.4.2.10 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.24.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per pavimenti e rivestimenti, gli stessi devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla decisione 2009/607/CE:

4.2. consumo e uso di acqua;

4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri); 4.4. emissioni nell'acqua;

5.2. recupero dei rifiuti.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

CAM - Art.24.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

il Marchio Ecolabel UE o equivalente; una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati. In mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità.

CAM - Art.25

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: PITTURE E VERNICI

(Rif. 2.4.2.11 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.25.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per pitture e vernici, i prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

CAM - Art.25.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori la dimostrazione della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

CAM - Art.26

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI ED ESTERNI

(Rif. 2.4.2.12 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.26.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per impianti di illuminazione per interni ed esterni ed alta efficienza:

tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90;

per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

I prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita. Sono inoltre previsti sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica (**non previsto in progetto**).

CAM - Art.26.2

VERIFICA

Prima dell'impiego in cantiere l'appaltatore dovrà presentare le schede tecniche delle lampade che attestino il soddisfacimento del requisito.

CAM - Art.27

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

(Rif. 2.4.2.13 Allegato al Decreto 11/10/2017)

CAM - Art.27.1

OBIETTIVI

Per soddisfare il criterio specifico per impianti di riscaldamento e condizionamento devono essere rispettati i seguenti requisiti:

Non sono previsti impianti a pompa di calore.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/314/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Non previsto servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio

L'installazione degli impianti tecnologici avviene in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Non sono previsti impianti aerulici.

CAM - Art.27.2

VERIFICA

L'impresa dovrà facilitare il processo di ispezione tecnica adoperandosi per raggiungere gli obiettivi previsti nel progetto.

Prima e durante la ispezione tecnica iniziale l'impresa dovrà soddisfare gli obblighi specificati nei successivi paragrafi.

Schede tecniche:

L'impresa e i subappaltatori dovranno fornire all'organo ispettivo tutte le schede tecniche di apparecchiature e impianti contenenti i dati tecnici e prestazionali e le indicazioni sulle procedure di installazione e avviamento, esercizio e manutenzione. Tutte le schede dovranno recare timbro e firma del D.L. per approvazione.

Messa a punto, tarature e bilanciamento degli impianti:

Prima dell'inizio della messa a punto degli impianti l'impresa o i subappaltatori devono nominare un responsabile che si occuperà di effettuare il bilanciamento e la messa a punto degli impianti. Quest'ultimo dovrà presentare il proprio programma di attività comprensivo di:

Descrizione delle procedure previste;

Elenco degli strumenti di prova e delle relative calibrazioni;

Indicazione riguardo all'impiego del sistema di controllo degli impianti nell'esecuzione della messa a punto, predisposte in accordo con il fornitore/subappaltatore del sistema di controllo.

L'organo ispettivo esamina il Piano per informazione e coordinamento e fornisce eventuali commenti.

Verifiche dei sistemi di controllo:

Il fornitore/subappaltatore dei sistemi di controllo deve presentare un programma con la descrizione delle procedure previste per testare tutti i sistemi di controllo dell'edificio, oggetto di commissioning. Il programma deve includere informazioni su:

Calibrazione di sensori e attuatori;

Controlli punto-punto

Conferma di tutti gli elementi delle sequenze operative previste;

Esempi dei moduli utilizzati per documentare le prove.

L'organo ispettivo può chiedere al fornitore di documentare le prove effettuate durante il processo. La verifica di ogni sistema deve essere effettuata e approvata prima dell'esecuzione delle relative prove funzionali.

Procedure per le prove funzionali:

Le prove funzionali possono iniziare solo dopo il completamento delle precedenti fasi. Esse hanno lo scopo di verificare le prestazioni dell'impianto in varie condizioni e modalità operative. Vengono provate tutte le sequenze operative e si verificano le risposte dei singoli componenti. Le prove procedono dai componenti ai sistemi, e quindi alle interazioni e connessioni tra sistemi.

L'organo ispettivo redige il programma delle prove funzionali, inclusivo di tutte le sequenze operative e raccoglie tutta la documentazione, incluso l'elenco punti aggiornato, le sequenze di controllo e i valori di

taratura. Se necessario, l'organo ispettivo richiede chiarimenti ai subappaltatori e alla D.L. riguardo alle sequenze operative. Prima dell'esecuzione, all'organo ispettivo fornisce una descrizione dei test previsti ai subappaltatori e all'impresa per le verifiche di fattibilità, sicurezza e garanzia.

Esecuzione delle prove funzionali:

L'organo ispettivo organizza le prove funzionali tramite la D.L., l'impresa e i subappaltatori. Questi ultimi dovranno effettuare le attività necessarie per l'esecuzione dei test, sotto la supervisione dell'organo ispettivo. Il personale del Committente può presenziare in modo da contribuire alle osservazioni. L'organo ispettivo registra tutti risultati delle prove funzionali. Eventuali difetti riscontrati nell'esecuzione delle prove funzionali vengono registrati in specifici verbali.

Strumentazione per le prove:

Tutta la strumentazione necessaria per l'esecuzione dell'avviamento, delle verifiche e delle prove funzionali deve essere fornita dai subappaltatori delle apparecchiature e impianti oggetto di verifica. La strumentazione dovrà essere di qualità e accuratezza adeguata a verificare e/o misurare le prestazioni degli impianti entro le tolleranze stabilite dai documenti del progetto.

Manuali d'uso e manutenzione:

I manuali d'uso e manutenzione dovranno essere forniti dai subappaltatori per il personale incaricato dal Committente e possono essere sottoposti a verifica di completezza dall'organo ispettivo.

CAM - Art.28

CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI: IMPIANTI IDRICO SANITARI

(Rif. 2.4.2.14 Allegato al Decreto 11/10/2017)

(non applicabile trattandosi di manutenzione straordinaria e non la realizzazione di nuovo edificio rispetto al quale hanno significato le percentuali indicate dal CAM di cui trattasi)

CAM - Art.29

SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE: DEMOLIZIONI E RIMOZIONE DI MATERIALI

(Rif. 2.5.1 Allegato al Decreto 11/10/2017)

L'impresa è tenuta al rispetto, in corso di approvvigionamento, di tutti i criteri riportati al punto 2.5.1 Allegato al Decreto 11/10/2017.

CAM - Art.30

SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE: MATERIALI USATI NEL CANTIERE

(Rif. 2.5.2 Allegato al Decreto 11/10/2017)

L'impresa è tenuta al rispetto, in corso di approvvigionamento, di tutti i criteri riportati più sopra negli articoli dell'allegato 1 al CSA del gruppo "CRITERI SPECIFICI COMPONENTI EDILIZI".

CAM - Art.31

SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE: PRESTAZIONI AMBIENTALI

(Rif. 2.5.3 Allegato al Decreto 11/10/2017)

Ferme restando quanto previsto nelle normative generali vigenti l'impresa è tenuta anche ad attuare le previsioni dei CAM per ridurre l'impatto del cantiere

CAM - Art.31

SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE: PERSONALE DI CANTIERE

(Rif. 2.5.4 Allegato al Decreto 11/10/2017)

Ferme restando le leggi vigenti sul personale da impiegare in cantiere, è previsto dai CAM che il personale sia specificamente formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riferimento a:

Sistema di gestione ambientale; Gestione delle polveri;

Gestione delle acque e scarichi; Gestione dei rifiuti.

CAM - Art.32

SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE: SCAVI E RINTERRI

(Rif. 2.5.5 Allegato al Decreto 11/10/2017)

L'impresa è tenuta ad eseguire gli scavi ed i rinterrati nel rispetto dei CAM, come peraltro verrà riportato nel Capitolato Speciale d'Appalto.

In particolare dovrà essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per almeno 60 cm ed accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde o, se eccedente, trasportato presso altro cantiere che ne necessiti previa l'effettuazione delle analisi previste dalla normativa ambientale.

ALLEGATO 2

SPECIFICHE TECNICHE OPERE EDILI

OPERE EDILI - Art.1

OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI, MEZZI D'OPERA

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisorie di qualunque genere metalliche o in legno, comunque occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere che debbono sostenere; l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggio dovranno essere effettuati a cura e spese dell'Appaltatore.

RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore in ogni caso rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per la mancanza ed insufficienza delle opere provvisorie, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Si precisa anche che quei materiali che non potessero essere tolti dall'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori e che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo spetti all'Appaltatore alcun compenso.

MACCHINARI E MEZZI D'OPERA

Le stesse norme e responsabilità di cui al precedente capoverso valgono per i macchinari, mezzi d'opera, attrezzature simili, impiegate dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori o comunque esistenti in cantiere.

OPERE EDILI - Art.2

DEMOLIZIONI – RIMOZIONI – DISFACIMENTI - TRACCE

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Impresa, con ordine e con le necessarie cautele e precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione appaltante alla quale spetta la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Il prezzo della demolizione comprende lo smaltimento a discarica o impianto di recupero autorizzato di tutti i materiali di demolizione, nonché i relativi oneri di analisi e di smaltimento. Il prezzo della demolizione comprende inoltre la bagnatura delle edifici al fine di evitare il sollevamento delle polveri allacciandosi alla rete idrica esistente.

OPERE EDILI – ART 3

SCAVI – MOVIMENTI TERRE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici devono essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che sono date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore si deve procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, è inoltre obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate e deve provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, e impedire ogni slittamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature, pertanto l'Appaltatore è responsabile di eventuali danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private, provvedendo di propria iniziativa alla protezione dell'area oggetto di lavori, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie,

senza rifiutarsi per nessun motivo di ottemperare ad altre prescrizioni che al riguardo gli fossero impartite dalla Direzione lavori.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, devono essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa deve provvedere a sua cura e spese.

L'Appaltatore deve inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano derivate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Il prezzo dello scavo è da intendersi comprensivo di: trasporto dei materiali provenienti dagli scavi. Per il trasporto si terrà conto del volume effettivo dello scavo senza alcuna maggiorazione per l'aumento di volume della terra.

PUNTELLATURE E SBADACCHIATURE DEGLI SCAVI

Qualora per la incoerenza delle materie, oppure debbano essere effettuati al di sotto dell'acqua sorgiva o in qualunque modo siano soggetti a riempirsi di acqua, ed ogni qualvolta occorra, gli scavi sia di sbancamento che di fondazione dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione degli scavi o successivamente. Le pareti armate dovranno altresì essere assicurate con tiranti saldamente fissati a traversoni disposti sopra la bocca dei cavi.

Le armature che a giudizio della D.L. non potessero essere tolte durante il procedere dei lavori per il recupero di esse, dovranno essere abbandonate restando stabilito che nessun compenso spetterà all'appaltatore per le armature dovute abbandonare. L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza od insufficienza delle armature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa adottando anche tutte le precauzioni necessarie ed opportune.

ONERI DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri ed obblighi prescritti negli articoli 4 e 5 del presente capitolato e quelli relativi alle opere provvisoriale, il prezzo di appalto comprende e compensa anche quelli che seguono:

il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici, lo scoticamento, il dissodamento e la regolarizzazione del suolo, l'allontanamento delle materie di risulta;

il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo, qualunque sia la profondità e l'altezza, la larghezza, la forma e la superficie, delle materie di ogni consistenza, asciutte bagnate, anche in presenza di notevole quantità di acqua da aggottarsi se necessario con mezzi meccanici idonei e personale necessario per il funzionamento continuo nelle 24 ore onde mantenere attivo il prosciugamento per tutto il tempo necessario al completamento del lavoro; la spaccatura di massi, di falde rocciose, di strutture murarie di qualsiasi genere e specie o di altro materiale che si trovasse in qualunque misura negli scavi;

regolarizzazione, profilatura ed accigliatura degli scavi, lo spianamento del fondo, ecc.;

i movimenti orizzontali e verticali se l'appaltatore riterrà di sua convenienza, il deposito delle materie scavate e trasporto su automezzi ai pubblici scarichi qualora non siano utilizzabili per rinterri, ecc.;

ogni indennità di passaggio, di deposito temporaneo e permanente;

rampe di accesso e di uscita per automezzi, puntellature e sbadacchiature delle pareti, gli impianti meccanici di escavazione, i provvedimenti per impedire e prevenire scoscendimenti ecc..

OPERE EDILI - Art.3.1

SCAVO GENERALE

Per scavi generali s'intendono tutti quelli occorrenti per la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere la costruzione, per tagli di terrapieni, per la formazione di scantinati e piani d'appoggio di platee generali di fondazioni, vespai, rampe incassate, ecc.; in generale qualsiasi scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie.

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Devono essere pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno 60 cm e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere, fermo restando il rispetto delle norme vigenti sulle terre e rocce da scavo).

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Il volume degli scavi di sbancamento è da computarsi col metodo delle sezioni ragguagliate rilevate, all'atto della consegna dei lavori, in contraddittorio con l'Impresa.

OPERE EDILI - Art.3.2

SCAVI A SEZIONE

Per scavi parziali e di fondazione s'intendono tutti quelli incassati e a sezione ristretta necessari per far luogo alle fondazioni di muri e pilastri per l'esecuzione di canalizzazioni di fognature per la fossa di condutture di qualsiasi genere, cordonature, fossi e cunette.

Il volume degli scavi a sezione obbligata deve essere determinato geometricamente in base alle dimensioni prescritte e risultanti dalle tavole di progetto.

Sono invece da considerarsi scavi a pozzo, e come tali valutati e compensati, gli scavi eseguiti verticalmente o con inclinazione non superiore a 60° rispetto alla verticale, con un'altezza, misurata dal piano di campagna o dal piano dello scavo generale, superiore a 5,00 m e con un'area della sezione corrente inferiore a 80,00 mq.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso sono considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione devono essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono quindi di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione devono essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura. Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi. Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, deve essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa deve poter recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, devono essere abbandonati negli scavi.

Gli scavi di fondazione sono da computarsi per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

OPERE EDILI - Art.3.3

SCAVI A MANO

Sono scavi a sezione obbligata di materie di qualsiasi natura e consistenza quelli eseguiti con una

profondità minima di 0,80 m con paleggiamento e deposito a bordo scavo delle terre o con carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.

Nel caso di scavo per sottomurazioni sono inclusi anche gli eventuali trovanti rocciosi o relitti di muratura fino a 0,750 mc. Sono comprese le opere provvisorie di segnalazione, la protezione ed il sostegno del cavo e della muratura. Il carico ed il trasporto delle macerie agli impianti di stoccaggio. Esclusi invece gli oneri di smaltimento.

OPERE EDILI - Art.3.4

ARMATURA PARETI SCAVI – PALANCOLE

Nell'armatura di pareti di scavi è compreso il nolo, la perdita parziale di materiali, il disarmo. Nell'impiego di palancole metalliche di qualsiasi tipo sono invece compresi i tracciamenti, la preparazione degli accessi e dei piani di lavoro, il trasporto e l'allontanamento di tutte le attrezzature, l'infissione in terreni di qualsiasi natura e consistenza, l'estrazione, il noleggio delle palancole per i primi 30 giorni (o periodo inferiore), l'assistenza dell'impresa e quant'altro necessario per la formazione e l'utilizzo della palanca.

OPERE EDILI - Art.3.5

RINTERRI

Per i rinterri deve essere riutilizzato, compatibilmente con quanto previsto dalle norme vigenti sulle terre e rocce da scavo, materiale di scavo proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Nel caso vengano a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si deve provvedere alle materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà sempre essere tenuta separata ed utilizzata solo per la sistemazione finale di opere a verse la quota di terreno (ricco di humus) asportato superficialmente fino ad una profondità di 60 cm in precedenti scavi di sbancamento.

Nell'esecuzione dei suddetti rinterri, deve essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, distribuendo le materie bene sminuzzate e con la massima regolarità e precauzione.

Le materie trasportate in rinterro non devono essere scaricate direttamente contro le murature, ma devono essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con cariole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie deve sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, devono essere a completo carico dell'Impresa.

Se i rinterri sono da computarsi separatamente dagli scavi, il conteggio deve esser eseguito sulla base del volume del vano interrato senza tener conto del maggior quantitativo di materiali reso necessario dal costipamento.

Nella formazione dei rinterri è compreso l'onere per la stesa a strati delle materie negli spessori prescritti e nel computo non dovrà tenersi conto del maggior volume dei materiali che l'Impresa dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti.

Il volume dei rinterri e dei rilevati deve essere misurato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

OPERE EDILI – ART 4

PALIFICAZIONI

Pali trivellati di grande diametro: sono pali gettati in opera realizzati con asportazione di terreno. Si parla genericamente di pali trivellati poiché il foro può essere scavato con una benna o con speciali trivelle o sonde a percussione. Possono essere realizzati in tutti i tipi di terreno anche stratificati con interstrati rocciosi e la loro costruzione avviene in due fasi:

Esecuzione del foro mediante asportazione del terreno Riempimento del foro mediante calcestruzzo semplice o armato

Il foro viene riempito di calcestruzzo utilizzando uno strumento a tramoggia che consente il riempimento del foro dal basso verso l'alto, oppure mediante apposite trivelle che sono in grado di iniettare direttamente la malta cementizia portando così in superficie i detriti. Questi pali possono raggiungere portate elevate (oltre 500 t) ed essere utilizzati singolarmente per il sostegno di plinti isolati (monopalo). Realizzando

pali di grosso diametro in terreni particolarmente scadenti, si possono ottenere buone portate utilizzando l'attrito laterale palo-terreno; allo stesso modo, qualora ad una certa profondità si rinvenga un orizzonte ben addensato, i pali con diametro medio (\varnothing 600 ÷ 800 mm) e portanti di punta rappresentano una soluzione tecnicamente sicura ed economicamente vantaggiosa.

OPERE EDILI - Art.4.1

PALI GETTATI IN OPERA

Nell'esecuzione di pali gettati in opera sono compresi: l'infissione a vibrazione o battitura, l'estrazione del tuboforma, la fornitura e getto del calcestruzzo con $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$; il maggior impiego di cls. fino al 10% del volume teorico del palo; il tracciamento dei punti di infissione, la formazione di accessi e piani di lavoro, l'assistenza dell'Impresa, la rettifica o scapitozzatura delle teste; il carico, il trasporto alle discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta. Sono escluse solo le prove di carico ed eventuali armature metalliche. Sono compresi: la trivellazione in terreni sciolti anche in presenza di trovanti fino ad 1.00 m di spessore; l'impiego di attrezzature per il getto del calcestruzzo atte ad impedire il dilavamento e la segregazione dei componenti.

OPERE EDILI – ART 5

OPERE IN C.A.

Tutti i calcestruzzi impiegati per la realizzazione delle opere strutturali in cemento armato, devono essere a resistenza caratteristica garantita (non è ammesso il dosaggio) e devono rispondere alle più recenti disposizioni legislative. Devono essere confezionati con un numero adeguato di pezzature di inerti, per avere una granulometria adatta alle necessità dell'opera e gettati con o senza l'impiego di casseri di qualsiasi tipo, ed è sempre compresa nei prezzi una adeguata truccatura o vibratura dei getti. Sono compresi tutti gli oneri necessari per dare il calcestruzzo gettato in opera, con la sola esclusione dell'impiego della pompa quando sia in aggiunta all'uso della gru o di altro mezzo di sollevamento o trasporto; in questa ipotesi è stato previsto un costo del pompaggio che tiene conto della integrazione del lavoro. Quando il getto viene eseguito esclusivamente e direttamente con la pompa, è stato previsto un prezzo adeguato, che deve essere aggiunto al puro costo di produzione o fornitura dei conglomerati e compensa la mano d'opera e la vibratura. I casseri e le armature in ferro devono essere contabilizzate a parte. Nei prezzi delle casserature sono compresi la fornitura di tutti i materiali necessari per la realizzazione (legname vario, chiodi, filo di ferro ecc.) ed il relativo montaggio; sono inoltre compresi il disarmo e lo smontaggio, gli sfridi, le eventuali perdite di materiale, la fornitura e applicazione di idonei disarmanti, l'utilizzo di ponteggi di altezza adeguata ai casseri da realizzare. Nei prezzi degli acciai di armatura, sono compresi, oltre alla fornitura del materiale, la lavorazione e posa di barre di qualsiasi diametro e lunghezza, il filo di ferro per le legature, i distanziatori, eventuali saldature di giunzioni, la lavorazione a disegno con gli sfridi conseguenti, l'impiego ove necessario di ponteggi e relativo disarmo, l'assistenza, il trasporto e lo scarico, la movimentazione in cantiere, il sollevamento alle quote di utilizzo e l'avvicinamento al luogo di montaggio, e quant'altro necessario.

TRACCIAMENTO DELLE STRUTTURE PORTANTI

L'appaltatore ha l'obbligo del tracciare, a sua cura e spese, per ogni piano, segnando con precisione tutte le aperture, sfondi, gole e passaggi di tubazioni in genere.

L'appaltatore resta il solo responsabile di ogni errore, per cui sarà tenuto alla demolizione e ricostruzione delle opere costruite in difformità del giusto tracciamento, nonché alla ricostruzione di quanto connesso con le predette opere dovute demolire.

COMPOSIZIONE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Inerti – Le caratteristiche e la granulometria degli inerti debbono essere preventivamente studiate.

Gli inerti debbono essere privi di sostanze dannose ai fini della presa e dell'indurimento, ad essere conformi alle norme tecniche allegate alle leggi e decreti vigenti.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo a una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico ritiro, fluage, ecc.).

Gli inerti debbono essere suddivisi in più classi, di cui la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. Di luce.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori), in misura superiore al 15% e sopraclassi (frazioni granulometriche che

dovrebbero appartenere alle classi superiori), in misura superiore al 10% della classe stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa raggiungere ogni parte del manufatto, tenendo conto dell'armatura metallica e delle caratteristiche geometriche della carpenteria.

Leganti – Debbono impiegarsi esclusivamente legnati idraulici definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia.

Il dosaggio, la classe e il tipo del cemento, debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.

Additivi – Gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo debbono essere integrati secondo le prescrizioni del produttore.

Il produttore deve esibire i risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi.

Il produttore di additivi dovrà inoltre esibire prove di laboratorio ufficiali che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; deve essere inoltre garantita la qualità e la costanza di caratteristiche del prodotto stesso.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione su richiesta propri tecnici qualificati, specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei problemi tecnici connessi con l'esecuzione dell'opera.

Acqua – L'acqua deve essere aggiunta nella quantità compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato.

Deve essere esente da sostanze che danneggiano la reazione chimica del cemento. IMPIANTI PER LA

PRODUZIONE

L'impasto del conglomerato deve essere fatto con mezzi meccanici idonei. Si preferisce l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio o contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso. E' ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi, debbono essere di tipo individuale; le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I dispositivi di misura debbono essere collaudati periodicamente.

I silos del cemento debbono essere progettati in modo da impedire il contatto tra il cemento insilato e l'umidità atmosferica.

CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Gli impasti debbono essere confezionati in betoniere aventi capacità tali da contenere tutti gli aggregati della pesata senza debordare.

Il tempo di mescolamento deve essere tale da produrre un conglomerato omogeneo, rispondente ai requisiti della prova di uniformità di cui al successivo paragrafo 9.3.

TRASPORTO E POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Il trasporto del conglomerato cementizio dell'impianto di betonaggio al luogo di impiego, deve essere effettuato con mezzi atti a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine della posa in opera, non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore di cm. 5 alla prova del cono, di cui al punto 9.2.

E' assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera.

Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti previamente concordati, per ciascun getto (prova del cono), l'impasto sarà scartato (o se possibile corretto).

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniera, sarà opportuno all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto con la prova dell'uniformità (paragr. 9.3).

Se all'atto dello scarico dell'autobetoniera si dovesse constatare una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, si potrà aggiungere, a giudizio della D.L., la quantità di acqua necessaria purché si provveda – a velocità normale – ad un ulteriore mescolamento corrispondente ad almeno 30 giri della betoniera. Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di consistenza dell'impasto al luogo dello scarico, supererà i 5 cm. alla prova del cono.

POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto deve avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. E' importante a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente al centro della cassaforma e venga steso in strati orizzontali dello spessore da 20 a 50 cm. a seconda delle dimensioni della struttura, prima della successiva vibrazione.

La vibrazione deve avvenire immergendo il vibratore verticalmente in punti distanti tra loro da 40 a 80 cm., ritirandolo lentamente a vibrazione ultimata in modo da lasciare fori o impronte nel conglomerato.

E' vietato scaricare il conglomerato in unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Se si constataste che la vibrazione produce separazioni nel conglomerato, lo slump dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo trascorso fra la posa in opera di uno strato orizzontale e il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le tre ore virtuali (vedi punto 5.8) a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante.

Nel caso in cui l'interruzione superi le tre ore virtuali (vedi punto 5.8) e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia più cemento), dello spessore di cm. 1-2, con un dosaggio di cemento di almeno Kg. 600 per metro cubo.

Nel caso l'interruzione superi le otto ore virtuali (punto 5.8) si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione in modo di metterne a nudo lo scheletro inerte a procedere come al punto 5.6. Se il conglomerato deve avere caratteristiche di impermeabilità sulla superficie deve essere steso prima del getto di apporto, uno strato di malta speciale per riprese di getti secondo istruzioni della D.L..

Lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo qualche giorno e non sia più possibile un perfetto ravvivamento della superficie di ripresa.

Si intende per "tempo virtuale", il tempo riferito alla temperatura media ambientale di 20° c, calcolato a mezzo della seguente formula:

$$t_v = t_e \frac{30}{T_a + 10} \text{ , ove:}$$

t_v = tempo virtuale in ore;

t_e = tempo effettivo in ore;

T_a = temperatura media ambientale in °C.

STAGIONATURA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Prima del disarmo delle casseforme, tutte le superfici non protette del conglomerato debbono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti, per almeno sette giorni.

Il disarmo delle casseforme delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato abbia raggiunto una resistenza di almeno 40 Kg./cmq..

Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà essere effettuato quando si siano sicuramente raggiunte le resistenze prescritte dal progettista o D.L.. In assenza di specifici accertamenti, attenersi a quanto stabilito dalle norme tecniche allegate al decreto legge n. 1086.

Subito dopo il disarmo si dovrà provvedere alla bagnatura delle superfici, in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenute nel conglomerato, fino al almeno sette giorni dal getto.

PRECAUZIONI PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE DEI GETTI DURANTE LA STAGIONE FREDDA

Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti e particolarmente nella sabbia. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni, che potranno comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera non deve in nessun caso essere inferiore ai 13° C per il getto di sezioni strutturali di spessore minimo di 20 cm. e 10° C negli altri casi. Per ottenere tali temperature, occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore ai 40° C.

Quando la temperatura dell'acqua superi i 40° C si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua + inerti sarà scesa al di sotto di 40° C.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aderente, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3 – 5%.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggiore periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 40 Kg./cmq.). Fino al momento del disarmo, si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei + 5° C.

PRECAUZIONI PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE DEI GETTI DURANTE LA STAGIONE CALDA

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30° C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi dia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30° C i getti debbono

essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto: acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura deve essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni debbono essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. Con temperatura ambiente particolarmente elevata la direzione lavori potrà vietare l'aggiunta d'acqua prevista al punto 4.6.

La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. In luogo delle bagnature, le superficie dei getti possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti, tenuto conto di quanto disposto al punto 6.5.

QUALITA' DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO FRESCO

Il conglomerato cementizio fresco deve essere frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto di aria e, quando prescritto, come rapporto acqua – cemento.

La prova di consistenza consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono di Abrams, eseguita secondo le norme vigenti. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra i 2 e i 18 cm.. Per abbassamenti inferiori ai 2 cm., si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato presi a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni, non dovrà differire più di 3 cm..

La prova di resa volumetrica dell'impasto, verrà eseguita attraverso la misura del peso di volume del conglomerato, eseguita con il metodo UNI 6394-68 e il controllo del peso totale dell'impasto.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo areante. Essa deve essere eseguita con il metodo UNI 6395 – 72.

Il rapporto acqua-cemento dovrà essere ovviamente computato sommando, all'acqua aggiunta all'impasto, l'umidità superficiale degli inerti.

QUALITA' DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO INDURITO

La classe di conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura specificata. La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nelle norme tecniche di cui all'Art.21 del D.L. Legge n. 1086 del 05/07/1971. Trattandosi di un metodo di calcolo statistico, la resistenza caratteristica dovrà essere determinata con un numero di prelievi ciascuno di quattro provini, non inferiore a 30. Solo in casi particolari potrà essere consentita una stima con meno di 30 prelievi, fino a un minimo di 10 prelievi.

Per il prelevamento dei campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove, si debbono eseguire le norme UNI n. 6126-67; 6126-67; 6130-67; 6132-67.

Per il controllo della qualità del conglomerato preconfezionato, il conglomerato deve essere prelevato all'atto dello scarico della betoniera.

La qualità del conglomerato potrà essere richiesta oltre che come resistenza caratteristica, anche come permeabilità massima, ritiro massimo, fluage massimo, modulo elastico, resistenza ai cicli di gelo e disgelo, resistenza ad agenti aggressivi, basso sviluppo di calore, resistenza all'abrasione, ecc.. Per particolari strutture si potrà inoltre prescrivere il valore massimo ammissibile per lo scarto quadratico medio delle resistenze.

La resistenza caratteristica richiesta non deve essere ottenuta con dosaggi di cemento troppo elevati, che potrebbero dar luogo a valori di ritiro inaccettabili. Inoltre lo scarto quadratico medio delle resistenze deve essere il più basso possibile.

I cementi di maggior resistenza (tipo 425 e 525), debbono essere impiegati quando non sia possibile raggiungere la resistenza prescritta con un cemento 325 o quando le esigenze di lavoro richiedono la riduzione dei tempi di disarmo. I cementi di tipo speciale (ad esempio ferrici o ferrici-pozzolatici), debbono essere impiegati quando siano richieste resistenze ad agenti aggressivi oppure valori di ritiro particolarmente bassi, sviluppo di calore non superiore ad un certo limite, ecc..

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza; per ciascuna struttura si deve impiegare un unico tipo di cemento.

Per migliorare la qualità del conglomerato, potranno essere usati particolari additivi di provata efficacia e rispondenti alle norme UNI-CEMENTO o di altre organizzazioni di vasta rinomanza (ASTM, DIN, ecc.).

Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito a fini orientativi anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni o il prelievo di carote da sottoporre alle prove volute. In particolare i dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di scassatura e di

disarmo.

Non vengono qui date particolari prescrizioni per il controllo dei materiali impiegati nella confezione del conglomerato. L'appaltatore deve provvedere a detti controlli nelle forme prescritte dalle vigenti leggi o regolamenti anche perché possono venire accertate le relative responsabilità.

RISPONDEZZA DELLE STRUTTURE AI PROGETTI

Prima dell'inizio dei getti, la D.L. deve verificare che il dimensionamento dei casseri, la posizione dei ferri di armatura, la posizione dei giunti, ecc. corrispondano alle caratteristiche indicate nel progetto.

La D.L. deve verificare inoltre lo stato della superficie delle casseforme che debbono comunque presentare superfici regolari e senza incrostazioni. Le varie parti della cassetteria debbono essere a perfetto contatto per impedire la fuoriuscita di boiaccia durante la vibrazione del conglomerato.

La D.L. deve controllare che il disarmante impiegato non sia tale da macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

Nel caso di getti contro terreni, rocce, ecc. si deve verificare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante, ecc., siano eseguiti in conformità alle disposizioni del progetto e del capitolato.

Ultimata l'ispezione, la D.L. rilascerà al cantiere l'autorizzazione scritta per l'inizio delle operazioni di getto.

OPERE EDILI - Art.5.1

GETTO DI MAGRONE FONDAZIONI

Le sottofondazioni in conglomerato cementizio vengono realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione con resistenza $R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$ o $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$.

OPERE EDILI - Art.5.2

GETTO DI FONDAZIONI ARMATE

Le fondazioni armate in conglomerato cementizio (plinti, travi rovesce, platee), vengono realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in impianto di betonaggio, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto, compresa la vibratura, esclusi i casseri ed il ferro.

OPERE EDILI - Art.5.3

GETTO DI MURATURE ARMATE

Nell'esecuzione di murature armate in conglomerato cementizio, entro e fuori terra, realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in impianto di betonaggio, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto, per spessori non inferiori a 17 cm, è compresa la vibratura, sono esclusi ferro e casseri;

OPERE EDILI - Art.5.4

GETTO DI STRUTTURE VARIE IN C.A.

Realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in impianto di betonaggio, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto. E' compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri.

Nella esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le prescrizioni contenute nella legge N. 1086 del 5-11-1971 e relative Norme Tecniche di attuazione per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato, precompresso ed a struttura metallica.

Per la progettazione e l'esecuzione di queste opere l'Appaltatore deve, a proprie spese, nominare un Ingegnere calcolatore che ottemperi alle disposizioni della citata legge ed assuma le inerenti incombenze, tenendo sollevato da ogni responsabilità al riguardo l'Amministrazione e la Direzione lavori.

Restano quindi ferme anche per queste opere, come per ogni altra, le disposizioni del Capitolato Generale.

Prima dell'inizio delle opere suddette l'Appaltatore deve notificare per iscritto all'Amministrazione il nome del calcolatore e, contemporaneamente, quello del tecnico qualificato (che può essere il calcolatore stesso) preposto alla Direzione dei lavori delle opere stesse, con le firme di accettazione di entrambi, sollevando così l'Amministrazione Comunale e la Direzione dei lavori di ogni responsabilità al riguardo.

Avvenuto il disarmo la superficie delle opere deve essere regolarizzata con malta cementizia. L'applicazione viene fatta previa pulitura e lavatura della superficie delle gettate e la malta deve essere ben conguagliata con cazzuola e fratazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

Il conglomerato per le opere in c.a. di qualsiasi natura e spessore è valutato per il suo volume effettivo senza detrazione del volume del ferro, che deve essere pagato a parte.

Nei prezzi dei conglomerati armati sono compresi e compensati gli oneri e obblighi previsti all'Art.4.11.E18 e tutte quelle opere provvisorie di servizio, noleggi di macchinari e mano d'opera necessari per la lavorazione, innalzamento, trasporto e costipamento del conglomerato.

Nei prezzi delle casseforme per il contenimento del conglomerato, sono compresi e compensati gli oneri per la loro formazione, posa in opera, rimozione a opera ultimata, sfrido, nonché l'onere di tutte quelle opere provvisorie indispensabili per la loro installazione e rimozione.

OPERE EDILI - Art.5.5

SOVRAPPREZZI ALLE OPERE IN C.A.

Per lavorazione facciavista con tavole piallate è riconosciuto un sovrapprezzo per l'esecuzione di casseforme in legno orizzontali e verticali, per strutture in c.a.

OPERE EDILI - Art.5.6

CASSEFORME PER CEMENTO ARMATO

Nelle casseforme per getti in calcestruzzo con impiego di pannelli in qualsiasi tipo, sono comprese le armature di sostegno, il disarmante, la manutenzione ed il disarmo Nell'utilizzo di casseforme per impalcato di solai misti in calcestruzzo e laterizio gettati in opera il costo è già compreso nel prezzo dei solai gettati in opera.

Nel banchinaggio rompitratta per solai prefabbricati il costo è già compreso nel prezzo dei solai prefabbricati. Viene considerato un sovrapprezzo nei casi di cui dall'Art.1C.04.400.0050 all'Art.1C.04.400.0070 1C.04.450

OPERE EDILI - Art.5.7

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Nella fornitura e posa di acciaio tondo in barre per cemento armato, in opera è compresa la lavorazione, la posa, lo sfrido, le legature, mentre sono compresi tagli, sfridi, legature nella posa in opera della rete di acciaio elettrosaldato.

OPERE EDILI - Art.5.8

MANUFATTI IN CEMENTO

Fornitura e posa di cunette rettilinee in cemento dimensione 40x60x8.

Compreso lo scavo, il rinfilco in calcestruzzo, la posa con gli opportuni adattamenti, il carico e lo scarico e trasporto delle macerie ad impianto di stoccaggio.

OPERE EDILI - Art.6

GIUNTI SISMICI STRUTTURALI

OMISSIS

OPERE EDILI - Art.7

SOLAI – PARTIZIONI ORIZZONTALI

OMISSIS

OPERE EDILI - Art.8

STRUTTURA PREFABBRICATA IN CLS

OMISSIS

OPERE EDILI - Art.9

MURATURE – TAVOLATI – ANCORAGGI – PARTIZIONI VERTICALI

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere devono essere delle migliori fornaci di pasta fine, compatta, omogenea, privi di noduli e di calcinelli e devono risultare sonori alla percussione, non contorti, né vetrificati, né screpolati.

Sono prese in considerazione anche le murature impiegate per le compartimentazioni REI, in quanto usualmente impiegate anche come normali partizioni, indipendentemente dalla specifica caratteristica antifuoco. Anche quando per ragioni di brevità non è estesamente ripetuto in tutte le voci, si intende sempre compresa e compensata nei prezzi la formazione di mazzette, spalle, voltini, sguinci, parapetti, collegamenti trasversali, lesene, immorsature, piattabande e architravi; inclusi i piani di lavoro interni, i sollevamenti e tutte le forniture e gli oneri per dare l'opera finita in ogni sua parte, con malte con caratteristiche adatte alla destinazione d'impiego dell'opera finita. Sono inoltre comprese tutte le attività ed assistenze d'impresa, anche per le opere (p.e. tavolati in gesso, rasature ecc.) che vengono eseguite da squadre specializzate. I ponteggi esterni di facciata non sono compresi nei prezzi, quindi se il ponteggio esterno non è già esistente per l'esecuzione dell'insieme delle opere, dovrà essere computato in aggiunta.

Nella costruzione delle murature in genere si deve porre la massima cura per la perfetta esecuzione degli spigoli, delle piattabande, archi, voltini, ecc.

Nelle murature sono lasciate tutte le canne occorrenti debitamente intonacate, nella quantità, località, dimensioni e forme che verranno ordinate dalla Direzione dei Lavori.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo si devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria devono eseguirsi nelle ore meno fredde del giorno purché, vengano adottati i necessari provvedimenti per difendere le murature dal gelo.

Le facce delle murature di malta devono essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione o anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sui muri deve essere disteso uno strato isolante composto o di asfalto o di malta di cemento opportunamente miscelato con idrofugo dello spessore non inferiore a cm. 2. La muratura sopra di esso deve essere ripresa solo dopo il consolidamento dello strato impermeabile.

Per assicurare un perfetto collegamento e la maggior rigidità alla costruzione sulle murature di ogni piano devono eseguirsi cordoli di conglomerato cementizio opportunamente dimensionati ed armati con tondini di ferro.

I prezzi delle murature in genere comprendono e compensano tutti gli oneri per la formazione di spalle, voltini, incassature per imposte di archi, volte e piattabande; per l'esecuzione in curva. Sono altresì compresi i ponti interni di servizio, i tra battelli, qualunque sia l'altezza delle murature da eseguire.

Le murature in genere sono da misurarsi geometricamente, in base al loro volume o alla loro specifica superficie, secondo la categoria, al vivo dei muri con esclusione, quindi, degli intonaci. Sono detratti i vuoti delle aperture e di tutte le parti eseguite con materiali diversi con superficie superiore a 0,50 m².

I tavolati ed i divisori in genere, eseguiti in laterizio o di qualunque altro materiale, si misurano a vuoto per pieno, al rustico, deducendo i vani di superficie superiore a 1,00 m².

OPERE EDILI - Art.9.1

MURATURE IN LATERIZIO

Sono conteggiate nell'effettivo loro spessore, che deve essere quello segnato nei progetti o nelle istruzioni fornite dalla Direzione lavori, tenendo presente che per le murature di mattoni gli spessori da prescriversi dovranno essere in relazione alle dimensioni dei mattoni in uso sulla piazza.

Se le murature risultano di minor spessore del prescritto e venissero tollerate, la misura deve essere fatta tenendo conto dell'effettivo minor spessore.

Si indica, per norma, che con mattoni delle dimensioni di cm. 23 x 11 x 6 gli spessori prescritti dei muri sono i seguenti: muro di due teste m. 0,24; di tre teste m. 0,36; di quattro teste m. 0,48; di cinque teste m. 0,60, ecc.

Dal volume dei muri si deducono tutti i vani, gli sfondati e le aperture di luce netta superiore a mezzo

metro quadrato senza tener conto degli squarci, ossia facendo deduzione del solo volume che si ottiene moltiplicando la luce netta dell'apertura per lo spessore del muro e dello sfondato (profondità di esso) ritenendosi che il volume degli squarci vada a compenso della maggior lavorazione occorrente. Le strombature alle finestre di cantina sono dedotte dal volume della muratura di fondazione e valutate geometricamente.

La misurazione viene fatta in ogni caso, sul rustico e cioè prima dell'applicazione di intonachi e rivestimenti, decorazioni in pietra, ecc.

Per le aperture di finestre, anche di sotterraneo, la deduzione viene fatta tenendo conto dell'apertura come spingentesi fino al piano di pavimento e computando a parte il tavolato o il muro di parapetto o controterra.

Le deduzioni per le aperture con superiore arco si devono conteggiare come aventi altezze uguali all'imposta dell'arco più i due terzi della freccia dell'arco stesso.

Quando venisse ordinato di lasciare vani interni o intermedi ad archi, piattabande, volte, ecc. (sordine), questi devono essere dedotti nel loro effettivo volume, salvo conteggiare a parte le chiusure con tavolato o altro dei vani stessi, come sarà prescritto di fare.

Si devono dedurre dalla muratura tutte quelle parti che nella stessa fossero occupate da pietre naturali o artificiali, cementi armati o altri materiali che fossero conteggiati e compensati a parte.

Non si farà però deduzione per i vari dei condotti, delle canne per camini, immondezze, stufe, caloriferi, acque, ecc. né per griglie scorrevoli, avvolgibili e simili, ritenendosi che tali mancate deduzioni vadano a compenso degli intonachi dei vani e delle chiusure con tavolato, da eseguirsi secondo le prescrizioni della Direzione lavori, anche quando gli intonachi dovessero essere in cemento liscio e con angoli arrotondati e le chiusure con tavolati di una testa.

Sono da considerarsi di sotterraneo le murature fino al livello del pavimento del piano terreno, anche se questo sia rialzato sopra il piano di spiccato.

OPERE EDILI - Art.9.2

TAVOLATI IN LATERIZIO

I tavolati in foglio sono misurati nell'effettiva loro superficie finita al rustico e si devono detrarre tutti i vani superiori a un metro quadrato.

I muricci per le chiusure o riduzioni dei vani, ivi compresi anche quelli per i rulli delle avvolgibili, per parapetti, ecc., devono essere conteggiati come sopra nell'effettiva misura, non finiti al civile.

Per la chiusura delle aperture arcuate si deve tenere, come altezza, quella effettuata nella deduzione della muratura.

I voltini occorrenti per la riduzione delle aperture sono compensati come tavolati di pari spessore.

I tavolati di quarto e le murature di una testa devono essere eseguiti con mattoni scelti, esclusi i rottami e i laterizi incompleti e quelli mancanti di spigolo. Devono essere eseguiti con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali e a due fili per evitare il forte impiego di malta per l'intonaco delle due facce.

I mattoni, prima del loro impiego, devono essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi devono mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; devono essere posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluiscia all'ingiro e riempia tutte le connessure.

Nella costruzione dei muri si deve avere la massima cura di non rompere i mattoni, escludendosi l'impiego di scaglie per il riempimento dei vani e tollerandosi solo l'uso dei quarti di mattone, quando siano indispensabili per ragioni costruttive.

Il letto di malta di ciascun corso deve avere lo spessore non maggiore di un centimetro, mentre i giunti verticali non devono essere maggiori di due centimetri. I giunti non vengono rabboccati durante la costruzione per dare maggior presa all'intonaco.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura devono essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Nel caso in cui la muratura debba eseguirsi a parametro visto, si deve avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di parametro le connessure di faccia vista non devono avere grossezza maggiore di 5 millimetri e, previa loro raschiatura e pulitura, devono essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte devono essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso tracciata sopra la cen-tinatura e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm. 5 all'intradosso e mm. 10 all'estradosso.

La chiusura dell'ultimo corso sotto il soffitto deve essere ben serrata da eseguirsi anche, se occorra, in un secondo tempo.

OPERE EDILI - Art.9.3

MURATURE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE

Parete realizzata con blocchi di calcestruzzo cellulare posati con malta adesiva di classe adeguata.

Il muro deve assicurare una protezione REI in unione dello spessore, come segue:

Cm.12= REI 180.

E' compreso l'onere per la formazione di spalle, voltini, spigoli, lesene, ancoraggi metallici per collegamenti, piani di lavoro interni:

OPERE EDILI - Art.9.4

CONTROPARETI IN LASTRE DI CARTONGESSO

Contropareti termoisolanti e fonoassorbenti realizzate con una lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati accoppiate a pannelli in lana di vetro densità 85kg/mc, applicata direttamente sulla parete con incollaggi in gesso, compresa l'eventuale armatura metallica in profilati di acciaio zincati per guide e montanti, fissaggi, rasatura dei giunti e piani di lavoro interni.

OPERE EDILI - Art.9.5

DIVISORI IN CARTONGESSO ACUSTICI

Parete realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia, in gesso rivestito additivato con fibre di vetro, Euroclasse A2-s1,d0 di resistenza al fuoco, avente caratteristiche di assorbimento e neutralizzazione fino al 70% dei VOC presenti nell'aria, conformi alla norma EN 520, ed interposta armatura in profili metallici in lamiera di acciaio zincato Z140 da 0,6 mm di spessore, larghezza 75 mm, con rivestimento organico privo di cromo, per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, conformi alla norma UNI EN 14195. Pannello isolante in lana di vetro da 70 mm di spessore e densità di 11,5 kg/m³ inserito nell'intercapedine. Compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti con stucco conforme alla norma UNI EN 13963, l'applicazione su tutto il perimetro di nastro in polietilene espanso per desolidarizzare la parete dalla struttura portante, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria.

OPERE EDILI - Art.9.5

DIVISORI IN CARTONGESSO

Pareti divisorie in lastre di cartongesso dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la rete per la stuccatura dei giunti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura l'attacco con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti.

Verranno impiegate lastre idrorepellenti nei locali umidi.

OPERE EDILI - Art.9.5

DIVISORI REI CON LASTRE IN SILICATO DI CALCIO

Divisorio antincendio costituito da struttura metallica interna in lamiera zincata da 6/10 con montanti e guide fissate a pavimento e a soffitto, da due lastre in silicato di calcio a matrice cementizia fissate all'orditura metallica e da materassino in lana di roccia densità 60 kg/m³; compresi piani di lavoro interni, sigillatura dei giunti e stuccatura:

OPERE EDILI - Art.10

INTONACI

Gli intonaci siano interni che esterni non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati non abbiano fatto conveniente presa. Gli intonaci non dovranno essere

fatti nei periodi di temperatura troppo rigida od elevata.

Lo spessore totale dell'intonaco dovrà risultare non inferiore a cm. 1. Negli intonaci su pareti interne dovranno essere eseguiti canaletti di distacco tra le pareti e i soffitti, applicazioni di paraspigoli in metallo levigatura delle pareti eseguita in modo tale da consentire l'applicazione di tinte lavabili; in questo caso sull'intonaco grezzo dovranno essere applicati strati di polvere di marmo, e calce spenta.

Gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi delle murature ecc.. Gli intonaci che presentassero comunque difetti compresi gli schioppettii, sfioriture o screpolature dovranno essere demoliti e rifatti a spese dell'appaltatore, restando a suo carico i necessari ripristini, nonché il risarcimento di eventuali danni. Nell'esecuzione degli intonaci dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni: si dovranno predisporre opportune fasce poste alla distanza di ml. 1 in modo da ottenere un intonaco ben piano e verticale, verrà applicato quindi alla muratura un primo strato di malta, gettato con forza in modo da penetrare in tutti gli interstizi e li riempia, si provvederà poi alla regolarizzazione con il regolo. Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa si applicherà su di esso un leggero strato di malta fina che si conguaglia con cazzuola e fratazzino stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti siano regolari. Appena l'intonaco grezzo di cui al paragrafo precedente avrà preso consistenza, dovrà essere disteso su di esso uno strato formato con la corrispondente colla di malta fina che verrà conguagliata in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme e piana. L'intonaco grezzo dovrà essere abbondantemente bagnato per l'applicazione dello strato di colla qualora risulti già essiccato.

Nei prezzi di tutti gli intonaci si intende sempre compreso il trasporto, il sollevamento, lo scarico, la pulizia e l'allontanamento di tutti i materiali e le attrezzature occorrenti per la loro esecuzione.

Sono altresì comprese tutte le attività necessarie per la esecuzione a regola d'arte, quali la disposizione di guide, la esecuzione dei raccordi degli angoli, la profilatura degli spigoli compresa fornitura e posa di paraspigoli in lamiera zincata o alluminio di qualsiasi altezza, gli scuretti, ecc. su qualsiasi tipo di superficie, in ambienti di qualsiasi dimensione, e per qualsiasi spessore. Le finiture dei vari tipi di intonaco dovranno essere eseguite con idonee attrezzature (frattazzo lungo, frattazzo fine, frattazzo metallico, frattazzo a spugna, a spatola, sotto staggia, ecc.) in modo da evitare rugosità e gobbe. La tolleranza ammessa per la complanarità e l'appiombio è di 1,5 mm al metro per gli intonaci di finitura.

Per gli intonaci esterni è compreso l'uso dei ponteggi di facciata, se esistenti; se non sono esistenti devono essere computati a parte; è sempre compreso l'uso dei piani di lavoro interni, per operare fino ad una altezza dal piano di 4,00 m.

Nei prezzi dei vari tipi di intonaci sono sempre comprese tutte le operazioni precedenti tecnicamente necessarie per la regolare esecuzione: l'intonaco rustico è costituito da rinzafo e rustico, l'intonaco civile è costituito da rinzafo, rustico ed arricciatura; computando la finitura finale, sono compresi tutti gli interventi intermedi necessari, ed in condizioni normali non è corretto computare l'intonaco completo come sommatoria di varie fasi di lavoro. Pertanto il rinzafo (definito anche stollatura o sbruffatura) può essere computato a parte solo se eseguito come intervento a se stante, espressamente richiesto per particolari necessità, e non seguito da altri intonaci; l'arricciatura (definita anche rasatura o lisciatura nei premiscelati) può essere computata a parte solo se eseguita a completamento di intonaci rustici preesistenti.

Gli intonaci, le rasature ed i rivestimenti a spessore di qualsiasi tipo, applicati su pareti e soffitti a qualunque altezza sono da valutarsi in base alla superficie effettiva con le detrazioni seguenti:

per gli intonaci e rasature applicati su tavolati ad una testa o in foglio e sui soffitti si devono dedurre i vuoti superiori ad 1.00 m²;

per gli intonaci e rasature applicati sui muri di spessore maggiore ad una testa si devono dedurre i vuoti superiori a 4,00 m² ritenendosi, in tal modo, compensati le riquadrature relative a squarci, spalle, voltini.

OPERE EDILI - Art.10.1

INTONACI ESTERNI CON MALTE TRADIZIONALI

Rinzafo su superfici esterne, verticali ed orizzontali, con malta di sabbia e cemento, dosaggio a 400 kg di cemento 32,5 R, compresa spazzolatura e lavaggio, compresi i piani di lavoro, esclusi i ponteggi esterni.

Intonaco rustico per esterni su superfici verticali ed orizzontali, con malta bastarda o a base di leganti aerei o idraulici, compreso rinzafo, esclusi i ponteggi esterni

Arricciatura per esterni su superfici orizzontali e verticali, eseguita a distanza di tempo su preesistente intonaco rustico, con stabilitura a base di leganti aerei o idraulici, esclusi i ponteggi esterni.

Intonaco civile per esterni su superfici orizzontali e verticali, costituito da rinzafo idoneo ove opportuno, con rustico in malta bastarda o a base di leganti aerei o idraulici ed arricciatura in stabilitura di calce idrata o di cemento, esclusi i ponteggi esterni

Intonaco lisciato alla cazzuola con malta di cemento, dosaggio a 400 kg di cemento 32,5 R, additivato con idrofugo, spessore minimo cm. 2, compreso il rinzafo ove opportuno, compresi i piani di lavoro

interni, esclusi i ponteggi esterni.

OPERE EDILI - Art.10.2

INTONACI INTERNI RUSTICI

Il rinzafo su superfici interne, verticali ed orizzontali, in ambienti di qualsiasi dimensione, avviene con malta premiscelata a base di cementi, inerti selezionati, additivi, compresi i piani di lavoro.

L'intonaco sottofondo rustico su superfici interne, verticali ed orizzontali, in ambienti di qualsiasi dimensione, viene eseguito ad applicazione manuale con premiscelato a base di leganti aerei ed idraulici, inerti selezionati ed additivi, tirato a staggia e ultimato a frattazzo fino, compreso rinzafo e i piani di lavoro o ad applicazione meccanica con premiscelato a base di calce e cemento, inerti selezionati e additivi, tirato a staggia e ultimato a frattazzo, applicato su supporti stabili e assorbenti, compreso rinzafo e i piani di lavoro.

OPERE EDILI - Art.10.3

INTONACI COMPLETI E RASATI PER INTERNI

L'intonaco completo impiegato per interni può essere ad esecuzione manuale o meccanica:

con finitura a civile fine, su superfici orizzontali e verticali, in ambienti di qualsiasi dimensione, costituito da rinzafo, intonaco rustico con premiscelato a base di leganti aerei ed idraulici, ed arriciatura eseguita con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi, sotto staggia, compresi i piani di lavoro, con finitura liscia, adatto per l'incollaggio di rivestimenti, costituito da rinzafo, intonaco rustico con premiscelato a base di calce e anidrite, tirato a staggia e finito con lisciatura a frattazzo con cura dei piani e delle squadre, compresi i piani di lavoro.

OPERE EDILI - Art.11

SOTTOFONDI

Si definisce sottofondo l'assieme degli strati a supporto del pavimento, e lo strato eventuale sottostante di riempimento; si definisce massetto lo strato (unico o finale) sul quale viene posato il pavimento. Nella definizione delle voci relative alla formazione di sottofondi o massetti per pavimenti, si fa riferimento ai sistemi attualmente più utilizzati. Per spessori limitati, fino a 8 cm, si sono previsti massetti monostrato con spessori variabili normalmente da un minimo di 5 cm ad un massimo di 8 cm, che possono essere realizzati sia con materiali tradizionali sia con materiali speciali, purché di adeguata resistenza, e con finitura fine, specialmente per i pavimenti vinilici e similari. Per spessori dai 9 cm in poi, si dovrebbe prevedere la realizzazione di sottofondi a due (o più) strati. I sottofondi inferiori di riempimento vengono generalmente realizzati con impasti alleggeriti e con minori caratteristiche di resistenza, con spessori da un minimo di 4 cm a valori anche considerevoli ove necessario, finiti superficialmente in modo grossolano. Il massetto superiore di finitura, generalmente dello spessore minimo di circa 5 cm, viene realizzato con materiali di adeguata resistenza e con finitura fine, in particolar modo per i materiali di tipo vinilico e similari. Per i massetti sui quali devono essere incollati pavimenti vinilici, linoleum, gomma, moquette ecc. devono essere impiegati impasti in grado di garantire una resistenza finale non inferiore a 130 kg/cm². Se non è specificato l'uso solo per interni, i massetti possono essere utilizzati anche all'esterno.

Il sottofondo può essere costituito, secondo il progetto o le disposizioni della Direzione lavori, da un massetto di sottofondo idraulico o cementizio, da un greonato, da pomice o prodotti simili quando si voglia ottenere un sottofondo leggero o isolante, di spessore non minore di cm. 3 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per la stagionatura. Prima della posa in opera del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo devono essere riempite e stuccate con boiacca di cemento.

OPERE EDILI - Art.11.1

SOTTOFONDI IN GHIAIA

Con la semplice denominazione "ghiaia", s'intende il materiale estratto da fiume o da cava all'asciutto, per il pronto impiego nella confezione del calcestruzzo. La ghiaia normalmente si vende allo stato naturale (ghiaia mista). Distinte, secondo la provenienza, in:

ghiaia di fiume;

ghiaia di cava.

Sono vendute a metro cubo. Si ammette il calo del 10% per tutti i mezzi di trasporto.

Il sottofondo deve essere realizzato mediante l'impiego di ghiaia grossa ed intasamento con ghiaia

minuta, con pietrisco e ghiaietto ed è compresa la sistemazione e la costipazione del materiale.

OPERE EDILI - Art.11.2

SOTTOFONDI E MASSETTI CON MALTE TRADIZIONALI

Si impiegano le malte tradizionali nelle opere di:

Sottofondo di riempimento, con impasto a 150 kg di cemento 32,5 R per m³ di sabbia, costipato e tirato a frattazzo lungo senza obbligo di piani, spessore fino a cm 5 (minimo 4 cm):

Massetto per pavimento in ceramica, gres, marmi sottili prefiniti e simili, posati con malta di allettamento, o cappa di protezione di manti, con impasto a 200 kg di cemento 32,5 R per m³ di sabbia, costipato e livellato a frattazzo lungo, spessore cm 5:

Massetto per pavimenti incollati in ceramica, parquet, resilienti, linoleum, moquette, marmi sottili prefiniti e simili, con impasto a 300 kg di cemento 32,5 R per m³ di sabbia, tirato in perfetto piano, spessore cm 5

Massetto per pavimento in parquet a listoni inchiodati su magatelli, con impasto a 250 kg di cemento 32,5 R per m³ di sabbia, costipato e livellato a frattazzo fino, compresa la fornitura e posa dei magatelli, spessore cm 5:

Massetto in calcestruzzo per formazione pendenze su lastrici, con impasto a 250 kg di cemento 32,5 R per m³ di sabbia, con superficie tirata a frattazzo fine, spessore medio cm 6.

Aggiunta di prezzo per ogni cm in più o in meno, in aggiunta o detrazione, (spessore totale minimo 4 cm, massimo 8 cm) sui prezzi delle singole voci precedenti.

OPERE EDILI - Art.11.3

SOTTOFONDI E MASSETTI ALLEGGERITI CON ARGILLA ESPANSA

I sottofondi possono essere costituiti, secondo il progetto o le disposizioni della Direzione Lavori da:

Sottofondo di riempimento alleggerito con impasto a 150 kg di cemento 32,5 R per m³ di argilla espansa granulometria 8-12 mm, costipato e tirato a frattazzo lungo senza obbligo di piani, spessore cm 5.

Sottofondo di riempimento alleggerito con impasto a 150 kg di cemento 32,5 R per m³ di argilla espansa granulometria 8-12 mm, costipato e tirato a frattazzo lungo senza obbligo di piani, spessore cm 5:

Massetto per pavimenti incollati in ceramica, parquet, resilienti, linoleum, moquette, marmi sottili prefiniti e simili, con impasto a 300 kg di cemento 32,5 R per m³ di argilla espansa granulometria 3-8 mm, tirato in perfetto piano, spessore cm 5

Massetto per pavimento in parquet a listoni inchiodati su magatelli, con impasto a 250 kg di cemento 32,5 R per m³ di argilla espansa granulometria 3-8 mm, costipato e livellato a frattazzo fino, compresa la fornitura e posa dei magatelli, spessore cm 5

Massetto alleggerito per formazione pendenze su lastrici, con impasto a 250 kg di cemento 32,5 R per m³ di argilla espansa granulometria 3-8 mm, con superficie tirata a frattazzo fine, spessore medio cm 6, compresa la formazione della guscia.

Aggiunta di prezzo per ogni cm in più o in meno, in aggiunta o detrazione, (spessore totale minimo 3 cm, massimo 8 cm, esclusi i sottofondi di riempimento che possono avere spessori maggiori quando necessari) sulle voci precedenti

OPERE EDILI - Art.12

PROTEZIONE ANTINCENDIO

Oltre alle murature previste nei precedenti articoli in blocchi di calcestruzzo cellulare sono inoltre ovviamente REI le murature in mattoni pieni ed in conglomerato cementizio, negli spessori previsti dalle normative nelle varie condizioni di impiego.

OPERE EDILI - Art.12.1

CHIUSURA REI VARCHI

Si possono impiegare, secondo le previsioni di progetto:

Diaframma tagliafuoco REI 180 a parete o a soffitto realizzato con malta premiscelata antincendio a chiusura di passaggi di cavi elettrici e di tubi metallici, spessore minimo 15 cm. Compresa la malta applicata manualmente o con pompa a bassa pressione, le cassature, i piani di lavoro. Misurazione: vuoto per pieno

Setto tagliafuoco a parete o a soffitto (REI 120 - 180) realizzato con sacchetti termoespandenti, a chiusura vani passaggio cavi elettrici e tubi. Compresi i sacchetti a base di miscela intumescente, granulato di grafite ed additivi inerti con involucro interno in polietilene ed esterno in tessuto di vetro incombustibile; la loro posa a giunti sfalsati e con sovrapposizione di 2-3 cm. Misurazione: al netto delle superfici di tubi e cavi.

OPERE EDILI - Art.12.2

PORTE TAGLIAFUOCO REI 60 A BATTENTE

Caratteristiche tecniche:

Fornitura e posa in opera porta tagliafuoco ad un battente, REI 60, reversibile, omologata a norme UNI 9723, costituita da: - battente spessore minimo mm.52 in lamiera di acciaio Sendzimir o zincata, con rinforzi interni per maniglioni e chiudiporta, con rostri d'irrigidimento lato cerniere; completamente preverniciata colori RAL; telaio con profilo a Z o similare in lamiera d'acciaio zincata, munito di zanche o tasselli da murare; serratura incassata con cilindro Yale e 3 chiavi, maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo nelle misure relative alle produzioni di serie..

Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad un battente, REI 60, di tipo omologato a norme UNI 9723, costituita da: - anta tamburata spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentata con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo; nelle seguenti misure, indicative rispetto alle produzioni di serie, con possibilità di produzione di misure speciali a richiesta.

Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco a due battenti, REI 60, di tipo omologato a norme UNI 9723, costituita da: - due ante tamburate, simmetriche o asimmetriche, spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentate con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere ogni battente, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo; nelle misure relative alle produzioni di serie, con possibilità di produzione di misure speciali a richiesta

OPERE EDILI - Art.12.3

VISIVE REI 60 E 120 PER PORTE REI IN ACCIAIO

Visive quadrate o rettangolari, su porte tagliafuoco REI 60 e REI 120 in opera, compresa assistenza muraria.

OPERE EDILI - Art.12.5

MANIGLIONI ANTIPANICO ED ACCESSORI

Nei tipi:

Maniglione antipanico omologato per uscite di sicurezza, a leva, scatole di comando nere, barra di azionamento in alluminio anodizzato, compreso serratura antipanico, completo di tutti gli accessori per il perfetto funzionamento, fornito ed applicato in opera su porte REI in ferro

Maniglione antipanico omologato per uscite di sicurezza, con barra tipo push bar / touch bar, barra di azionamento rossa con carter nero, serratura antipanico; completo di tutti gli accessori per il perfetto funzionamento, fornito ed applicato in opera su porte REI in ferro

Maniglione antipanico omologato per uscite di sicurezza, con barra tipo push bar / touch bar, barra di azionamento rossa con carter nero, serratura antipanico; completo di tutti gli accessori per il perfetto funzionamento, fornito ed applicato in opera su porte REI in ferro

Accessori:

Chiudiporta oleodinamico aereo omologato per porte tagliafuoco; in opera, compresa assistenza muraria

Elettromagneti per comandi chiusura automatica/manuale delle porte tagliafuoco compreso ogni accessorio; in opera, escluso impianto e centrale di rilevazione incendi

OPERE EDILI - Art.12.6

CHIUSURA AUTOMATICA PER INFISSO A PARETE.

Sistema centralizzato di chiusura automatica per infisso a parete, con la particolarità che, dopo la prima apertura dell'infisso la molla viene compressa e bloccata elettro-meccanicamente consentendo l'apertura o la chiusura con un minimo sforzo in quanto non esistono sistemi idraulici, a molla o altro che consentano l'apertura del serramento.

Il principio di funzionamento del sistema sarà del tutto simile a quello di autochiusura automatica di serramenti tagliafuoco mediante elettromagnete collegato a rivelatore di fumo, lo stesso dovrà essere omologato in tutte le attività soggette a controllo VVF.

DESCRIZIONE SISTEMA:

Contropiastra da ancorare al muro o al serramento da aprire;

Monoblocco dimensioni 50*500*60 mm. da avvitarsi sulla contropiastra;

Dispositivo NL costituito da particolari dischi concentrici regolabili, assemblati e tenuti in posizione da idoneo sistema collegato al perno centrale del chiudiporta, supportati lateralmente da idoneo dispositivo di arresto previsto per entrare in funzione tramite pressione della leva collegata all'elettromagnete, realizzando in tal modo la chiusura del serramento;

Centrale di comando e controllo completa di:

Scheda di attivazione istantanea predisposta per lo sgancio immediato dell'elettromagnete conseguente al consenso proveniente dal rivelatore di fumo, comando manuale o da altro comando esterno;

Scheda di attivazione temporizzata con ritardo 10" in modo da garantire in caso di breve black-out della linea elettrica di alimentazione, il mantenimento del serramento nella posizione normalmente libera garantendo comunque l'entrata in funzione istantanea qualora provenga il segnale di pericolo dai dispositivi di attivazione;

Ingresso 230 V con fusibile di protezione;

Alimentatore con trasformazione 2320-24 V corredato delle relative sicurezze; Uscita 24 V con fusibile di protezione;

Sistemi di condensatori opportunamente dimensionati;

Elettromagnete tipo sicurezza positiva 24 V, collegato tramite specifica leva di ancoraggio al perno del sistema di autochiusura nella posizione inferiore

Contropiastra di riscontro assemblata su adattatore snodato pluridirezionale tenuta 50 Kg. Dispositivo di chiusura meccanico con forza tarabile F1-F5

Pannello frontale con spie segnalazione correnti di rete, stato della batteria ed interruttore di sgancio manuale.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Alimentazione 230 V ca.

Trasformatore 230 ca./24 V Capacità fino a 4 rivelatori

Gestione fino a 2 elettromagneti Ripristino tipo automatico a tempo

Elettromagnete 24 V, trazione 50 Kg. Dimensioni esterne 50*60*530 mm.

Cavo di collegamento 12 poli pre-cablato L = cm. 150 Cavo di alimentazione pre-cablato L = cm. 150

ACCESSORI:

Rilevatore multicriterio con base relè;

Pulsante emergenza sottovetro N.C. in apposito contenitore rotto per attivazione comando manuale ISP: incontro magnetomeccanico in sicurezza attiva 24 V;

Chiusura a leva completa di riscontro da installarsi sul serramento da abbinarsi al dispositivo ISP installato esternamente.

Nel prezzo si intendono comunque compresi tutti gli oneri foratura, montaggio e quant'altro necessario per dare il sistema perfettamente funzionante secondo il certificato di omologazione a norma di legge, da rilasciare alla D.L. a lavori eseguiti.

OPERE EDILI - Art.13

ISOLAMENTI TERMICI ED ACUSTICI

Le descrizioni degli isolanti tengono conto per quanto ora possibile delle normative di recente

adozione (UNI EN da 13162 a 13172) che stanno entrando nella pratica applicazione, delle Euroclassi di resistenza al fuoco e, ove richiesta, della marcatura CE.

Per i coefficienti di conduttività termica ci si è riferiti alla UNI 10351.

Per un rapido reperimento delle opere compiute, i prezzi sono suddivisi in base all'elemento costruttivo da isolare; per ogni categoria si sono individuati i materiali di ogni tipo che meglio rispondono allo specifico impiego, in base alle indicazioni delle schede tecniche, alle norme ed alla pratica di cantiere. Naturalmente non si sono potuti né individuare né elencare tutti i materiali presenti sul mercato, quindi le soluzioni proposte sono solo esemplificative e tese a semplificare le scelte in fase di stima, senza escludere in alcun modo la possibilità di diverse soluzioni progettuali del tutto valide.

I prezzi sono computati generalmente per gli spessori minimi disponibili sul mercato (che sono assai variabili), e con un valore da aggiungere per ogni 10 (o 20) mm di spessore in più.

I prezzi degli isolanti che fanno parte di pacchetti di impermeabilizzazione, comprendono solo tutte le operazioni di fornitura e posa dell'isolante, altri elementi richiesti per la formazione della impermeabilizzazione (barriere al vapore, strati di scorrimento ecc.) devono essere computati a parte a seconda delle necessità.

OPERE EDILI - Art.13.1

ISOLAMENTO TERMICO COPERTURE

Isolamento termico coperture realizzato a tetto caldo, con applicazione all'estradosso delle falde di copertura di pannelli semirigidi di lana di roccia con resine termoindurenti, conduttività termica W/mK 0,035, conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A1, con marcatura CE.

Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie e piani di lavoro.

OPERE EDILI - Art.13.2

ISOLAMENTO TERMICO SOLAI

I prezzi degli isolamenti realizzati all'intradosso del solaio comprendono tutti i costi relativi alla fornitura e posa con qualsiasi mezzo, comprese assistenze murarie e piani di lavoro, mentre sono esclusi i costi di eventuali finiture superficiali (controsoffitti, intonaci, perlinature ecc.). Le soluzioni proposte, riferite soprattutto ai solai su porticati o cantinati, possono in caso di necessità essere applicate anche ai solai sottotetto ed a quelli intermedi.

Isolamento termico, realizzato sotto pavimento con lastre di polistirene espanso estruso, superficie liscia con pelle, bordi battentati, prodotte con gas senza CFC e HCFC; conduttività termica W/mK 0,032 per spessori fino a 40 mm, e W/mK 0,034 per spessori da 50 mm e oltre, resistenza alla compressione kPa 250 per spessori fino a 40 mm, e kPa 300 per spessori da 50 mm e oltre; reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13164, con marcatura CE. Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie

OPERE EDILI - Art.13.3

ISOLAMENTO TERMICO GIUNTI STRUTTURALI SISMICI

Isolamento termico di giunti strutturali sismici a parete o in copertura, realizzato con lastre di polistirene espanso estruso a superficie liscia con pelle, prodotte con gas senza CFC e HCFC; conduttività termica W/mK 0,033, resistenza alla compressione kPa 100, reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13164, con marcatura CE, bordo battentato. Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie e piani di lavoro.

OPERE EDILI - Art.13.4

RIVESTIMENTO ISOLANTE A CAPPOTTO

Nei seguenti tipi:

Isolamento termico con sistema a cappotto realizzato con lastre in polistirene espanso sinterizzato, senza pelle, prodotte con materie prime vergini esenti da rigenerato; reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13163, con marcatura CE, Classe 120 RF. Comprese le lastre fissate con adesivo a base di cemento e dispersioni sintetiche privo di solventi; la rete di armatura in vetroresina assicurata alle lastre con rasatura a due mani di adesivo; la chiodatura con tasselli ad espansione.

Isolamento termico con sistema a cappotto realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità con termoindurenti; reazione al fuoco Euroclasse A1; conformi alla norma UNI EN 13163, con marcatura CE, Classe 120, conduttività termica W/mK 0,040. Comprese le lastre fissate con adesivo a base di cemento e dispersioni sintetiche privo di solventi; la rete di armatura in vetroresina assicurata alle lastre con rasatura a due mani di adesivo; la chiodatura con tasselli ad espansione. Esclusi: i ponteggi esterni, gli intonaci di finitura.

OPERE EDILI - Art.13.5

ISOLAMENTO ACUSTICO SOLAI INTERMEDI

Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con feltro in rotolo, composto da lattice di gomma soffice centrifugata, con proprietà antivibrante. Membrana protettiva superiore in poliolefine, spessore 7 mm, peso 3 kg/m2. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.

OPERE EDILI - Art.13.6

ISOLAMENTO ACUSTICO SOTTO TAVOLATI

Isolamento acustico sotto tavolati realizzato con strisce di isolante in rotoli, formato da strato di gomma vulcanizzata sfilacciata mista a granuli e agglomerata con lattici, ancorato su un supporto in cartongesso bitumato; spessore 8 mm, densità circa 300 kg/m3, con caratteristiche conformi alla Norma UNI EN 29052. Compresi: tagli, fissaggio con qualsiasi mezzo a qualsiasi struttura, assistenza muraria.

OPERE EDILI - Art.14

SISTEMI COPERTURA

Nei prezzi indicati si considera che i ponteggi esterni, se necessari, siano disponibili. Se i ponteggi esterni devono essere montati appositamente, il relativo costo dovrà essere contabilizzato in aggiunta. Come di consueto, tutti i ponteggi o piani di lavoro interni, trabattelli ecc. necessari per la esecuzione dei lavori sono compresi nei prezzi.

In tutte le lavorazioni relative a qualsiasi tipo di copertura, anche se non è compiutamente ripetuto in ogni voce, si intendono sempre comprese tutte le operazioni di posa e assistenza muraria di qualsiasi tipo, necessarie per dare l'opera perfettamente finita ed utilizzabile, senza ulteriori oneri, ad integrazione della posa ed assistenza specialistica.

OPERE EDILI - Art.14.1

FINITURA COPERTURA

OMISSIS

OPERE EDILI - Art.14.2

SISTEMI ANTICADUTA FISSI

I dispositivi che consentano di eseguire, nella successiva fase di manutenzione, l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori sulla copertura in condizioni di sicurezza dovranno essere, ove possibile per i dispositivi di classe C (UNI EN 795:2002), in ACCIAIO INOX.

Ad integrazione e/o complemento delle linee in classe C dovranno essere posti in opera punti di ancoraggio in classe A1 e A2 che consentano la limitazione dell'effetto pendolo e l'accesso in sicurezza alla fune in classe C.

La linea, realizzata con una fune inox AISI 316, dovrà essere completa di tutti gli accessori quali morsetti e redance per la chiusura del cavo, tenditore inox per il tensionamento del cavo, ammortizzatore/dissipatore di energia e i supporti dovranno essere installati in modo tale da impedire infiltrazioni nella copertura. Tali dispositivi saranno realizzati con materiali di tipo inossidabile (acciaio INOX) che garantiscano l'efficienza nel tempo. A complemento dell'opera sarà fornito un manuale d'uso e manutenzione nonché la certificazione UNI EN 795:2002 e MARCATURA CE del SISTEMA installato.

OPERE EDILI - Art.14.3

COMIGNOLI

La canna di areazione del vano ascensore sarà protetta in copertura da comignoli 'prefabbricati in conglomerato cementizio alleggerito delle dimensioni indicative nette interne di 40x50 cm.

OPERE EDILI - Art.15

TUBAZIONI – CANALIZZAZIONI – POZZETTI

La posa può essere effettuata da operai impiantisti o da personale edile: in ogni caso sono comprese tutte le assistenze murarie necessarie, anche per l'attraversamento delle strutture orizzontali o verticali, compresa la esecuzione o predisposizione dei fori, i piani di lavoro interni, la movimentazione di tutti i materiali ecc. E' escluso e da valutare in aggiunta l'onere di ponteggi esterni che risultassero necessari, e non esistenti anche per altri impieghi. Per le canalizzazioni interrate sono da computare a parte lo scavo, la formazione della livelletta di posa, la esecuzione del rinfiacco ed il rinterro, trattandosi di interventi molto variabili da caso a caso; opere tutte che devono essere eseguite nel pieno rispetto delle normative vigenti, per i vari tipi di tubazioni, di terreno e delle condizioni di carico previste, con riferimento alle EN 1610 ed alle raccomandazioni dell'IIP. Nel computo dei costi delle tubazioni in opera si sono considerati - oltre a tutti gli oneri di posa, anche gli sfridi, ma non l'incidenza - assai variabile - dei pezzi speciali (curve, braghe, sifoni, riduzioni, ecc.). Per i diametri inferiori a 80 mm, ogni pezzo speciale può essere valutato pari ad un ml di tubazione. Per i diametri superiori a 80 mm e di uso più frequente si sono considerati i principali tipi di pezzi speciali; per quelli non elencati si può procedere per similitudine con quelli previsti. Nei diametri maggiori i costi dei pezzi speciali possono assumere valori molto elevati, da definire in caso di necessita. Nella posa in opera delle tubazioni in genere si devono evitare, per quanto possibile, gomiti, cercando di seguire il minimo percorso. Le tubazioni di scarico devono permettere il rapido e completo smaltimento delle materie senza dar luogo a ostruzioni o formazioni di depositi. Le tubazioni non interrate devono essere convenientemente fissate con staffe, mensole, braccialetti e simili in numero tale da garantire il perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tutti i sostegni devono permettere la rapida rimozione dei tubi in caso di sostituzione. Inoltre i sostegni dei tubi dovranno permettere il normale scorrimento per dilatazione. Tutte le tubazioni devono essere provate prima della loro messa in funzione a cura dell'Appaltatore.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese per le riparazioni di perdite o altri difetti che si verificassero anche dopo l'entrata in funzione delle tubazioni e ciò fino al collaudo.

Le tubazioni di qualsiasi natura devono valutate in base al loro sviluppo con misurazione sull'asse ed i prezzi di listino comprendono e compensano tutti i pezzi speciali necessari per raccordi, giunzioni, braghe, elementi di fissaggio a soffitto o pareti e simili.

OPERE EDILI - Art.15.1

TUBI IN PVC

Le norme relative alle tubazioni nei vari materiali plastici sono in continua evoluzione; quelle indicate nel testo possono quindi non essere aggiornate al momento della consultazione. E' quindi da intendersi che tutte le tubazioni devono rispettare tutte le norme vigenti al momento dell'effettivo utilizzo. Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, il marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione. Le misure che identificano le tubazioni, a seconda del materiale, sono: DN = diametro nominale interno; Di = diametro interno; De = diametro esterno; s = spessore; tutte le misure sono espresse in millimetri.

Si possono così classificare:

tubi in PVC, con bicchiere ad incollaggio, per ventilazione e pluviali, serie 301 (UNI 7443 + F.A. 178) - UNI EN 1329. Colori avorio, grigio (Ral 7037), marrone (Ral 8017);

tubi in PVC con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente 70° C, max per 1 minuto = 95° C), conforme alle norme UNI EN 1329, Applicazione B-BD: serie 302 (UNI 7443 + F.A. 178). Colore arancio (Ral 2008)

tubi in PVC compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o sub-orizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1446, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 2 KN/m²;

tubi in PVC compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o sub-orizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 4 KN/m²;

tubi in PVC compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o sub-orizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 8 KN/m2;
curve aperte e chiuse per tubi in PVC (rif. 1C.12.010.0010), con bicchiere ad incollaggio, per ventilazione e pluviali: serie 301 (UNI 7443 + F.A. 178) - UNI EN 1329
braghe a 45°, 67,5° e TE semplici per tubi in PVC (rif. 1C.12.010.0010), con bicchiere ad incollaggio, per ventilazione e pluviali: serie 301 (UNI 7443 + F.A. 178) - UNI EN 1329;
braghe a 45° doppie e TE doppi, per tubi in PVC (rif. 1C.12.010.0010), con bicchiere ad incollaggio, per ventilazione e pluviali: serie 301 (UNI 7443 + F.A. 178) - UNI EN 1329;
sifoni Torino aperti e chiusi e sifoni Firenze orizzontali, per tubi in PVC (rif. 1C.12.010.0010), con bicchiere ad incollaggio, per ventilazione e pluviali: serie 301 (UNI 7443 + F.A. 178) - UNI EN 1329;
curve aperte e chiuse per tubi in PVC (rif. 1C.12.010.0020, 0030, 0040, 0050), compatto o strutturato, per condotte di scarico libere o interrate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico;
braghe a 45°, 67,5° e TE semplici per tubi in PVC (rif. 1C.12.010.0020, 0030, 0040, 0050), compatto o strutturato, per condotte di scarico libere o interrate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico;
braghe a 45° doppie e TE doppi, per tubi in PVC (rif. 1C.12.010.0020, 0030, 0040, 0050), compatto o strutturato, per condotte di scarico libere o interrate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico.
sifoni Torino aperti e chiusi e sifoni Firenze orizzontali, per tubi in PVC (rif. 1C.12.110.0020, 0030, 0040, 0050), compatto o strutturato, per condotte di scarico libere o interrate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico.

OPERE EDILI - Art.15.2

TUBI IN POLIETILENE (PEAD - PEHD)

Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione. I tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) malleabilizzato verranno utilizzati per condotte di scarico acque civili e industriale, libere o interrate. Di colore nero, conforme norme UNI 7613 tipo 303, da giuntare mediante saldatura o con manicotti elettrici; compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture.

Per condotte di scarico acque civili e industriale, libere o interrate possono essere impiegati tubi in polietilene alta densità (PEAD) malleabilizzato colore nero, conforme norme UNI 7613 tipo 303, da giuntare mediante saldatura o con manicotti elettrici, curve aperte (45°) e chiuse (88,5°) con marchio di controllo qualità, da giuntare mediante saldatura o con manicotti elettrici; posa in verticale o sub-orizzontale non interrata, o tubi in polietilene alta densità (PEAD) PE 63 - PN 3,2 colore nero, conforme norme UNI 7613 tipo 303, da giuntare mediante saldatura o con manicotti elettrici, Braghe semplici a 45° e 88,5°, o braghe doppie a 45° e a Y a 60°,

OPERE EDILI - Art.15.3

PREFABBRICATI VARI

Canali prefabbricati in conglomerato cementizio vibrocompresso, in opera, e compresa la fondazione ed il rinfiacco in calcestruzzo, mentre è escluso lo scavo.

OPERE EDILI - Art.15.4

POZZETTI - CHIUSINI

Anello con fondo in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, scavo e rinterro;
anello di prolunga senza fondo (o pozzetti senza fondo) in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il raccordo delle tubazioni, scavo e rinterro;
Chiusino completo di telaio, o soletta di chiusura, in conglomerato di cemento per pozzetti, pozzetto per immissione pluviali, completo di chiusura in conglomerato di cemento, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, scavo e rinterro;

OPERE EDILI - Art.16

OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE - SIGILLATURE

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, devono essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi canne, ecc.; le eventuali perdite che si dovessero manifestare in esse, anche a distanza, di tempo e sino al collaudo, devono essere riparate ed eliminate dall'Appaltatore, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino. Si precisa che il periodo di garanzia è di dieci anni per tutte le impermeabilizzazioni di nuova fattura.

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali o inclinati devono essere valutate in base alla superficie effettiva, senza deduzioni dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 m² restando, in tal modo, compensati i risvolti e gli oneri conseguenti alla loro presenza. Non sono considerati oneri per i ponteggi perimetrali di facciata che, se necessari e non esistenti, devono essere computati in aggiunta. E' compresa la formazione di tutti i piani di lavoro, di qualsiasi tipo, fino all'altezza di 4,00 m.

OPERE EDILI - Art.16.1

BARRIERA AL VAPORE

La barriera al vapore consiste in uno strato di materiale impermeabile ai liquidi che protegge la parte più delicata destinata all'isolamento termico. Soprattutto nel caso della lana di vetro è impossibile posizionarla senza la barriera al vapore.

E' utilizzata quando si vuole impedire la penetrazione del vapore all'interno delle pareti o dei solai di una costruzione. E' costituita generalmente da fogli di plastica o metallo (e quindi con resistenza al passaggio del vapore praticamente infinita) o da carte catramate.

In linea di massima, la barriera al vapore si applica sui lati caldi della costruzione (pertanto sulle superfici interne).

Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e/o sigillato mediante nastro adesivo, su tessuto non tessuto di poliestere o polipropilene da 200 g/m², assistenze murarie alla posa

OPERE EDILI - Art.16.2

MANTI CON MEMBRANE BITUMINOSE

Per la copertura verrà realizzato un manto impermeabile costituito da doppia membrana bituminosa elastomerica (BPE), con armatura in tessuto non tessuto di poliestere, o in tessuto non tessuto di poliestere accoppiato a velo di fibra di vetro, rispondente alla Classe 1° della Norma UNI 8629/3, applicata a fiamma su idoneo piano di posa orizzontale o inclinato, compresa imprimitura a base bituminosa del fondo, formazione di colli perimetrali di raccordo, sfridi, sormonti e assistenze murarie.

Per il solaio a terra verrà realizzato un manto monostrato per impermeabilizzazione provvisoria, barriera a vapore o schermo con membrana bituminosa plastomerica (BPP), applicato a fiamma su idoneo piano di posa orizzontale o inclinato, compresa formazione di colli perimetrali di raccordo, sfridi, sormonti e assistenze murarie:

OPERE EDILI - Art.16.3

VERNICIATURE IMPERMEABILIZZANTI

La fossa del vano ascensore andrà impermeabilizzata con guaina liquida a base di emulsione bituminosa, resina elastomerica a due mani, comprese assistenze edili alla posa.

OPERE EDILI - Art.17

OPERE DA LATTONIERE

Nell'esecuzione delle opere da lattoniere, zincatore ed affini con metalli diversi e relativi accessori, per finimento di tetti, di grondaie, di coperture diverse, scarichi, condotti con canali e tubi, cappe per fornelli con relativi condotti da fumo, ecc., deve essere posta la massima cura nella lavorazione specialmente per quanto riguarda le saldature, aggraffature, chiodature e giunti in genere che dovranno pertanto garantire la perfetta tenuta.

I giunti dei canali devono essere chiodati con chiodi di rame e saldati a stagno, e la connettura dei tubi dovrà essere aggraffata e saldata a stagno; gli sporti devono essere a collo d'oca, escludendosi

senz'altro i gomiti a spigolo vivo.

I canali di gronda, le converse, i colmi, le scossaline, i pluviali devono essere valutati in base agli sviluppi effettivi senza tenere conto di giunzioni, sovrapposizioni. Non sono considerati oneri per i ponteggi perimetrali di facciata che, se necessari e non esistenti, devono essere computati in aggiunta. E' compresa la formazione di tutti i piani di lavoro, di qualsiasi tipo, fino all'altezza di 4,00 m.

NORME DI CARATTERE GENERALE

Per tutte le somministrazioni valutate a peso, deve essere redatto apposito verbale di pesatura autenticato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

Dal peso dei canali, tubi, doccioni ecc. e escluso quello dei tiranti, cicogne, regge di ferro, braccialetti, ornati e simili, da valutarsi a parte.

Nei prezzi delle somministrazioni di canali, scossaline e accessori in lamiera sono compresi: il trasporto al cantiere, le prestazioni da lattoniere per la posa in opera e la verniciatura con una mano antiruggine da applicarsi prima della posa. Di tutte le opere ordinate, l'Appaltatore deve preventivamente presentare un campione non verniciato. A tale campione, ancorché corrisponda all'ordinazione e ai disegni, l'Appaltatore deve apportare quelle modifiche che la Direzione lavori crederà di introdurre senza che perciò possa eccepire sui prezzi e condizioni del contratto, che rimangono inalterati. Tutta la somministrazione deve uniformarsi esattamente al campione approvato, il quale rimarrà depositato presso la Direzione lavori.

OPERE EDILI - Art.17.1

GRONDE, PLUVIALI, LATTONERIE

I canali di gronda devono essere completi di cicogne o tiranti; pluviali, e compresa la posa dei braccioli; converse, scossaline, copertine. Devono essere tutti lavorati con sagome e sviluppi normali, in opera, comprese le assistenze murarie e accessori di fissaggio. Sono invece esclusi i pezzi speciali di canali di gronda, pluviali, lattonerie speciali e nei seguenti materiali:
in lastra di acciaio zincato preverniciato.

OPERE EDILI - Art.17.2

PEZZI SPECIALI GRONDE, PLUVIALI, LATTONERIE

I pezzi speciali per canali di gronda e tubi pluviali, costruiti con fascette saldate, curve, controcurve, saltafascia e a quelli per camini, mansarde, abbaini e simili da pagare a peso e nei seguenti materiali:
in lastra di acciaio zincato preverniciato.

OPERE EDILI - Art.17.3

SOGLIE, SCOSSALINE, RIVESTIMENTI IN LAMIERA DI ALLUMINIO

Sono previste soglie, scossaline, rivestimenti in lamiera di alluminio spessore 10/10 mm, come appresso indicato.

Sommità dei giunti sismici

Sulla sommità dei giunti sismici verranno realizzate scossaline in acciaio zincato preverniciato spessore 10/10 mm. Quando occorra le scossaline avranno uno sviluppo sufficiente a coprire con un unico pezzo le due vele, sono compresi gli oneri per la struttura in acciaio per fissaggio elastico.

Soglie interne ed esterne finestre

Gli imbotti esterni delle finestre e i fascioni delle vele saranno realizzati con lamiera di acciaio zincato preverniciato di idoneo sviluppo atto ad abbracciare l'isolamento a cappotto, sono compresi gli oneri per l'eventuale struttura in acciaio per fissaggio anche a sbalzo.

OPERE EDILI - Art.18

PAVIMENTAZIONI PER ESTERNO

I pavimenti, di qualunque genere, vengono valutati per la loro superficie in vista, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione non vengono detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, non superiore a 0,25 m².

I prezzi di Listino comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a pie d'opera di tutti i materiali, la pulizia

finale con segatura.

Per i pavimenti in marmette e marmettoni sono compresi nel prezzo il letto di malta cementizia grassa, l'arrotatura e la levigatura, la stuccatura dei giunti.

Per i pavimenti in piastrelle di ceramica e compreso nel prezzo il letto di malta cementizia, lo spolvero di puro cemento asciutto, la sigillatura dei giunti.

La graniglia, per pavimenti, di marmo o di altre pietre idonee deve corrispondere, per tipo e grana, ai campioni prescelti e risultare perfettamente scevra da impurità.

Le voci sono da intendersi comprensive di assistenza muraria, adattamenti, tagli, sfridi, sigillatura dei giunti, pulizia finale.

OPERE EDILI - Art.18.1

PAVIMENTI IN MASSELLI DI CALCESTRUZZO

Pavimento in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso spessore 60 mm, prodotti e controllati secondo le norme UNI 9065, tipo monostrato, colore naturale, posati su letto di sabbia dello spessore di 3 - 5 cm. Compresa la sabbia di sottofondo, la posa a campo unito o a disegno, l'assistenza muraria, la battitura, la sabbia per l'intasamento delle sconnessioni

OPERE EDILI - Art.19

OPERE IN PIETRA NATURALE

I manufatti in pietra naturale da valutarsi a superficie vengono misurati in base al minimo rettangolo circoscritto ritenendosi, in tal modo, compensati i tagli e gli sfridi. Quelli da valutarsi a volume vengono misurati in base al minimo parallelepipedo retto circoscritto, ritenendosi, in tal modo, compensati i tagli e gli sfridi. I manufatti da valutarsi in base allo sviluppo lineare vengono misurati secondo il lato di maggiore lunghezza. Le lavorazioni particolari sono valutate e compensate a parte secondo le previsioni del Listino prezzi. Relativamente alla superficie in vista, i prezzi di Listino compensano, per le lastre, la levigatura media e le coste fresate a giunto, per i masselli la levigatura media o la bocciardatura.

Per i pavimenti interni con lavorazione come da casellario e scelta del materiale, da lucidare in opera o da finire con qualsiasi altra lavorazione, alle lastre fornite con superficie grezza di sega si applicano i prezzi base.

Per i pavimenti esterni con lavorazione come da casellario e scelta del materiale, da lucidare in opera o da finire con qualsiasi altra lavorazione, alle lastre, fornite con superficie grezza di sega compreso lo smussino fino ad 1 cm di larghezza, si applicano i prezzi base. La posa in opera delle lastre e masselli e degli elementi rettilinei viene misurata per la superficie, il volume o lo sviluppo effettivo ed i prezzi di Listino comprendono e compensano le prestazioni per scarico, accatastamento, custodia, carico e trasporto dei manufatti a pie d'opera; le malte, gli adesivi, le stuccature.

In linea generale le pietre e i marmi da impiegarsi nelle costruzioni devono essere omogenee, a grana compatta, con esclusioni di parti tratte dal cappellaccio, esenti da screpolature, peli, venature, inclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie o tasselli, spaccature, cavità, ecc.

Sono escluse senz'altro da qualsiasi impiego le pietre marnose, gessose o solubili, gelive e non aventi le caratteristiche di resistenza statica richiesta.

REQUISITI DELLE PIETRE NATURALI –

Le pietre e i marmi dovranno avere le seguenti caratteristiche del carico unitario di rottura per cm²:

Porfidi kg. 1.800/2.500 Sieniti kg. 1.400/1.800 Graniti kg. 900/1.400 Serizzi kg. 900/1.200 Marmi kg. 400/ 800

Travertini kg. 350/ 550 Ceppi kg. 350/ 400

Peso per m³: Porfidi ql. 24/27 Sieniti ql. 27/30 Graniti ql. 25/28 Serizzi ql. 23/26 Marmi ql. 27/28

Travertini ql. 22/25 Ceppi ql. 22/23

Le opere in pietra naturale devono corrispondere perfettamente ai disegni forniti dalla Direzione

lavori, ed essere lavorate in conformità alle prescrizioni delle presenti specifiche tecniche nonché a quelle che saranno impartite dalla Direzione lavori, all'atto dell'esecuzione.

L'Appaltatore, prima di iniziare la fornitura deve presentare a sua cura e spesa i campioni dei vari tipi di marmi o pietre e delle loro lavorazioni per la necessaria approvazione da parte della Direzione lavori.

I campioni verranno conservati negli Uffici della Direzione, fino al collaudo dei lavori, per i relativi confronti e riferimenti, ad opera ultimata o a fornitura eseguita. Per le opere di maggior o speciale importanza, la Direzione lavori può ordinare, senza compenso alcuno, la costruzione di modelli in gesso al vero, completati con degli elementi che vi si collegano. Tali modelli vengono sottoposti all'esame della Direzione lavori per le eventuali correzioni e modificazioni e per la definitiva approvazione.

Nella lavorazione dei pezzi devono essere rispettate rigorosamente le dimensioni e le indicazioni segnate nei disegni e nei casellari, riportandole chiaramente su ciascun pezzo. Tutti i pezzi devono essere muniti delle occorrenti incassature per l'assicurazione delle chiavelle e simili, provvedendosi pure, all'atto della posa in opera, agli eventuali adattamenti che si rendessero necessari per la connessione dei pezzi, alle successive suggellature dei giunti, ritocchi, stuccature e riparazioni da eseguirsi a perfetta regola d'arte.

Per tutte le opere è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso ha pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione lavori.

L'Appaltatore è obbligato a provvedere a sue cure e spese alla sostituzione dei pezzi che risultassero difettosi (smussature, cavità nelle facce, masticature, tassellature, ecc.) anche se i difetti si verificassero dopo la posa e sino al collaudo.

Per i pavimenti in pietra naturale si prescrive che gli stessi devono essere posti in opera con il piano greggio o lavorato a sega e, successivamente, levigati e lucidati in opera.

OPERE EDILI - Art.19.1

FORNITURA E POSA SOGLIE PORTONI

Nella posa in opera di contorni di finestre, spalle e cappelli, davanzali di finestre, soglie di porte finestre, e compresa la fornitura di gocciolatoio e listelli in pvc a formazione di vaschetta, la malta di legante idraulico o idonei collanti, le assistenze murarie, la protezione in corso lavori, la pulizia finale e quanto altro necessario per dare l'opera finita in ogni sua parte. I davanzali di finestra e soglie di porta finestra sono da considerarsi con larghezza fino a 26 cm con spessori da un minimo di 3 ad un massimo di 5 cm, mentre per quanto riguarda i contorni di finestre, spalle e cappelli si considererà una larghezza fino a 18 cm. con uno spessore di 3 cm.

OPERE EDILI - Art.20

PAVIMENTI INTERNI

I pavimenti, di qualunque genere, sono valutati per la loro superficie in vista, con esclusione delle parti ammassate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione non devono essere detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, non superiore a 0,25 m².

I prezzi di Listino comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a pie d'opera di tutti i materiali, la pulizia finale con segatura.

Per i pavimenti in marmette e marmettoni sono compresi nel prezzo il letto di malta cementizia grassa, l'arrotatura e la levigatura, la stuccatura dei giunti

Per i pavimenti in piastrelle di ceramica e compreso nel prezzo il letto di malta cementizia, lo spolvero di puro cemento asciutto, la sigillatura dei giunti.

La graniglia, per pavimenti, di marmo o di altre pietre idonee deve corrispondere, per tipo e grana, ai campioni prescelti e risultare perfettamente scevra da impurità.

Le voci sono da intendersi comprensive di assistenza muraria, adattamenti, tagli, sfridi, sigillatura dei giunti, pulizia finale.

Nell'esecuzione dei pavimenti si deve curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti bene chiusi e suggellati; ultimata la posa, i pavimenti devono essere puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro.

L'Appaltatore deve provvedere, a sua cura e spese alla difesa di tutti i pavimenti, come d'uso, mediante strato di pula di riso o segatura, piani di tavole od altre protezioni.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun

pavimento, l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.
Qualora i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.
L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. La Direzione lavori ha piena facoltà, a suo insindacabile giudizio, di effettuare la scelta definitiva rispetto alla campionatura visionata e l'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

OPERE EDILI - Art.20.1

PAVIMENTI IN PIASTRELLE DI GRES PORCELLANATO

Pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato superficie liscia non levigata.
E' previsto un sovrapprezzo per fornitura di piastrelle levigate per interni, detto sovrapprezzo comprende anche il maggior onere per la posa a scacchi, riquadri o a zone, secondo le indicazioni della DL, per valorizzare con giochi di luce la pavimentazione lungo i corridoi e i disimpegni del piano primo.
E' previsto inoltre un sovrapprezzo per posa a 45° del pavimento, sempre su indicazione della D.L.
Per la posa si rimanda al paragrafo relativo ai pavimenti in ceramica.
Sulle scale verranno montati pezzi speciali per gradini (grado e sottogrado) sempre in gres porcellanato con rigatura antiscivolo a norma legge abbattimento barriere architettoniche.

OPERE EDILI - Art.20.2

ZOCCOLINI

Gli zoccolini saranno realizzati con le tipologie indicate in progetto.
Nell'installazione di zoccolini sono compresi: tagli, sfridi ed assistenza muraria.

OPERE EDILI - Art.21

RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

I rivestimenti di qualsiasi genere (piastrelle o tessere di grès porcellanato, vetroso, maiolicato, ecc.) devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte tenendo presente le seguenti prescrizioni e norme:
il materiale da impiegarsi deve risultare uguale a quello dei campioni che di volta in volta verranno eseguiti a cura e spese dell'appaltatore su richiesta della Direzione lavori;
la posa in opera deve essere eseguita in modo che a lavoro ultimato il rivestimento risulti perfettamente aderente al sottostante intonaco di sottofondo;
prima della posa il materiale deve essere immerso nell'acqua fino a saturazione;
prima di procedere all'applicazione del rivestimento, l'intonaco di sottofondo deve essere abbondantemente bagnato;
le piastrelle o tessere devono risultare perfettamente combacianti fra loro e coi giunti perfettamente allineati;
i rivestimenti devono essere stuccati con cemento bianco e/o colorato se richiesto, convenientemente lavati e puliti con l'impiego in dose prestabilita anche di acido;
salvo prescrizioni contrarie della Direzione lavori, tutti i rivestimenti si intendono dati completi di guscio di raccordo ai pavimenti e agli spigoli.
Per i rivestimenti di linoleum, gomma e prodotti similari, si devono osservare le norme stabilite per i pavimenti avendo cura di assicurarsi che le superfici da rivestire siano ben asciutte.
I rivestimenti di qualsiasi tipo verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque sia la sagoma, la posizione delle pareti o strutture da rivestire, i motivi decorativi, le modalità di posa. Nella misurazione si deterranno le zone non rivestite di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 m²
I prezzi di Listino comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, i pezzi speciali, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la malta di allestimento, gli adesivi.

OPERE EDILI - Art.21.1

RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE DI CERAMICA O GRESS

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per rivestimenti di pareti debbono presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti. Le piastrelle dei rivestimenti murali a tinta unita o pennellato, devono essere fabbricate con smalti non trasparenti e devono essere garantite contro il cavillo.

I rivestimenti in genere saranno posati con colla su idoneo intonaco e saranno comprensivi di stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, di pezzi speciali (jolly, pie d'oca, guscie ecc.), di zoccoli, compresa la pulitura e le assistenze murarie.

Eventuale applicazione di sovrapprezzo per posa a 45°.

OPERE EDILI - Art.21.2

FACCIATA VENTILATA LAMIERA METALLICA TIPO PREFA - PREFALZ

Rivestimento di facciata con nastri in alluminio verniciato aggraffati con lato a vista protetto con doppio strato di verniciatura a fuoco, lato posteriore trattato con primer.

Posto in opera mediante fissaggio meccanico direttamente sul supporto in OSB pagato a parte. Formazione di copertura per tetto a falde, completo di sottostruttura e manto in lamiera di alluminio aggraffata. L'opera sarà comprensiva dei seguenti elementi.

Fornitura e posa di **sottostruttura** costituita da:

doppia guaina bituminosa da 3 mm ciascuna a base di elastomeri paraffinici, BPE, con supporto in velo vetro imputrescibile;

distanziatori rigidi costituiti da speciali profili a freddo in acciaio zincato di altezza mm 50, spessore 10/10, predisposti con foratura sul lembo superiore, passo mm 500 per il fissaggio dei gyps e foratura sui lembi verticali per favorire la ventilazione e ridurre la trasmissione termica fra gli elementi del pacchetto di copertura. Compreso strato separatore idoneo per evitare eventuali fenomeni di corrosione galvanica fra materiali non omogenei. I distanziatori saranno adeguatamente fissati alla struttura sottostante nel tipo e nel numero indicati dal progetto costruttivo.

Fornitura e posa di **manto di copertura in alluminio tipo PREFA** o equivalente, realizzato con nastro in alluminio lega Al Mn1Mg0,5, H41, ad aggraffatura doppia, larghezza nastro 650 mm, interasse 580 mm, larghezza lastre 570 mm, spessore del materiale 0.70 mm. Verniciato a fuoco a due strati in qualità per aggraffatura (vernice protettiva sul retro), stabilizzata in forni, opacizzata, garantita 40 anni sul laminato e sulla colorazione contro esfoliazione, micro fessurazione, alterazione, cromatica difforme: colore: Marrone Bronzo Metallizzato.

Fornitura e posa di grondalina con nastro largo, colore naturale, qualità materiale come già descritta, spessore 1,00 mm. Realizzata con tre pieghe aperte in modo da assicurare la dilatazione delle lastre agganciate ed interrompere eventuali risalite da capillarità senza rompere il profilo di aggancio. Incluso il necessario materiale di fissaggio a prova di agenti atmosferici e tenendo conto della dilatazione. - Fornitura e posa di rivestimento di colmo su cassetta in legno preparate in cantiere in nastro largo.

Strisce di fissaggio spessore: 1,2 mm; qualità del materiale come già descritta.

Copertura: spessore: 0,7 mm, qualità del materiale come già descritta, colore come voce principale

Fissaggio di tipo indiretto mediante le tecniche di lattoneria in modo da garantire la dilatazione del materiale anche nelle ripieghe di aggancio.

Raccordi, colmi, compluvi, timpani di frontespizio, pareti, ecc., inclusi nel prezzo. Compresi gli oneri per i lavori di inserimento nella copertura per tetto.

Fornitura e posa di copri mantovane con nastro largo a fissaggio indiretto alla sottostruttura e aggancio semplice tra le lastre. Colore come voce principale, qualità materiale come voce principale, spessore del materiale: 0,70 mm; sviluppo: 40 cm.; ripiegatura: ogni 3 ml.

Inclusi il necessario materiale di fissaggio antitempesta e tenendo conto anche della dilatazione e dei lavori di inserimento nella copertura per tetto.

In opera compreso ogni onere relativo a dare l'opera completa ed a regola d'arte.

OPERE EDILI - Art.21.3

FACCIATA VENTILATA IN COTTO

OMISSIS

OPERE EDILI - Art.22.4

RIVESTIMENTO IN LEGNO MINERALIZZATO

OMISSIS

OPERE EDILI - Art.22

CONTROSOFFITTI

I controsoffitti di qualsiasi tipo devono essere misurati in base alla loro superficie effettiva senza deduzioni delle superfici di fori, incassi operati per il montaggio delle plafoniere, bocche di ventilazione e simili.

I prezzi di Listino comprendono e compensano l'impiego di trabattelli, la fornitura e posa degli elementi, i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, l'orditura di sostegno, la posa secondo le indicazioni di progetto.

OPERE EDILI - Art.22.1

CONTROSOFFITTI IN CARTONGESSO

Controsoffitto realizzato con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati sulle due facce spessore 12,5 mm, poste in opera con viti autopерforanti fosfatate su orditura metallica doppia sovrapposta in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm a C posti ad interasse di 50 cm.

Compresa la realizzazione di coronamento perimetrale rettilineo o curvo per superamento dislivelli di quota.

Compreso profilo perimetrale ad U, pendinature con cordino in acciaio inox, sigillatura dei giunti, garzatura, tagli e sfridi, formazione di fori, rasatura e stuccatura, l'impiego di trabattelli e tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta.

OPERE EDILI - Art.23

OPERE DA FALEGNAME

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radiale sia circolare.

Essi devono essere perfettamente stagionati, anche artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi o altri difetti.

Nell'esecuzione delle opere in legno (serramenti, rivestimenti, gronde decorative e simili) si devono osservare oltre all'assoluta precisione per quanto concerne la forme e le dimensioni la massima cura nella lavorazione, dovendo ogni pezzo essere regolarmente e uniformemente piallato su tutte le facce, sia piane sia curve, le quali ultime dovranno essere bene arrotondate e con curvatura uniforme. Le sagome devono corrispondere esattamente alle sezioni prescritte ed essere profilate perfettamente. Tutte le parti in vista, tanto lisce quanto sagomate, devono essere prive di ondulazioni, lacerazioni, ammaccature. I giunti in genere e risvolti di sagoma dovranno essere eseguiti con la massima precisione, evitando le tassellature, filettature, stuccature per ottenere la connessione dei pezzi: questi saranno collegati mediante robusti cantonali da applicarsi in spessore, in modo che le connessioni non possano mai aprirsi. Le specchiature (fodrine) devono essere indipendenti dalle guide in modo da poter scorrere entro le corrispondenti incassature, senza spaccarsi in seguito all'assestamento del legname; se di dimensioni superiori al normale dovranno essere eseguite in due o più pezzi incollati a compensazione per evitare i torcimenti. Le dimensioni e gli spessori indicati nei disegni e nell'elenco prezzi si intendono per legname lavorato, per cui non saranno tollerate eccezioni a tale riguardo dovendo l'Appaltatore provvedere legname di spessore superiore a quello richiesto per il lavoro finito. Tutte le opere in legno, prima della loro posa in opera e dopo l'avvenuto esame e accettazione provvisoria da parte della Direzione lavori, dovranno essere verniciate con una mano di olio di lino cotto, accuratamente applicata in modo da impregnare totalmente il legname. L'accettazione delle opere in legno diventa definitiva solo al collaudo, per cui l'Appaltatore sarà obbligato a provvedere a sua cura e spese alla riparazione o sostituzione di qualsiasi genere, per l'impiego di materiali scadenti e difettosi per non regolare esecuzione. Per ogni partita della appaltata fornitura dovrà essere eseguito, senza compenso, un campione da sottoporsi all'esame della Direzione lavori per le eventuali correzioni e modifiche e per la definitiva approvazione. Le guarnizioni, le ferramenta di chiusura ed i finimenti in metallo, dovranno essere del tipo prescelto, ben lavorati, conformi ai campioni approvati dalla Direzione lavori e saldamente infissi e assicurati alle parti in legno. A posa ultimata si dovrà provvedere alla revisione e alle piccole riparazioni che potessero rendersi necessarie, nonché alla registrazione dei serramenti e dei singoli organi di manovra e di chiusura al fine di garantire il perfetto funzionamento.

La rimozione dei serramenti in genere verrà valutata sulla loro luce ed il prezzo comprende e compensa lo strumento dei controtelai, i tagli, la cernita dei vari componenti, il carico ed il trasporto nell'ambito del cantiere e, per i manufatti non riutilizzabili, il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.

Tutti gli altri manufatti in legno verranno computati in base alle loro effettive dimensioni.

Nei prezzi indicati si ipotizza che i ponteggi esterni, se necessari, siano disponibili. Se i ponteggi esterno devono essere montati appositamente, il relativo costo deve essere contabilizzato in aggiunta. Come di consueto, tutti i ponteggi o piani di lavoro interni, trabattelli ecc. necessari per la esecuzione dei lavori sono compresi nei prezzi.

OPERE EDILI - Art.23.1

PORTE TAMBURATE

Porte interne a battente ad una o due ante, in legno di abete tamburate, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spessore finito mm 48, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120. Compresa la maniglia in alluminio tipo pesante, le cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, la serratura con due chiavi; la finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretaniche, la fornitura e posa falso telaio. Compresa la posa in opera nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Dimensioni standard da cm 60-65-70-75-80-85-90x210- 220 e nel caso delle due ante da cm 110 a cm 180x210-220. Possono essere rivestite sulle due facce in medium density laccato, in noce tanganika lucidato, in rovere lucidato oppure in noce nazionale lucidato.

Maggiorazione per applicazione di vetro rettangolare nel battente, con formazione del foro e fermavetri riportati; compresa la fornitura e posa del vetro ed ogni assistenza muraria. Portoncino d'ingresso interno a battente ad un'anta, in legno di abete tamburato, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spessore finito mm. 56, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120, fornitura e posa del falso telaio. Maniglia in alluminio tipo pesante, cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, serratura di sicurezza con tre chiavi; finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretaniche. Compresa la posa in opera nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Con misure e rivestimento sulle due facce:

Impennata a più ante e con sopra luce, in legno di abete tamburato, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spessore Finito mm. 56, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120 mm, fornitura e posa del falso telaio. Maniglia in alluminio tipo pesante, cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, serratura di sicurezza con tre chiavi; finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretaniche. Ante vetrare, compresa la fornitura e posa dei vetri in cristallo float normale spessore 5 mm o stampati. Compresa la posa in opera nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Con rivestimento sulle due facce: Imbotti di passaggio, per spessori da 80 a 120 mm, di qualsiasi dimensione ed in qualsiasi essenza; completi di mostre e contromostre, verniciatura o lucidatura, fornitura e posa falso telaio. Compresa la posa in opera nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.

Maggiorazione per formazione, nel battente di porte, di foro per applicazione di griglia di ventilazione con controcornice, di qualsiasi dimensione. Per ogni griglia, comprese le assistenze murarie, esclusa la fornitura e posa della griglia.

OPERE EDILI - Art.23.1

PORTE MASSICCE

Infisso di porta o finestra interna ad uno o due battenti ciechi o a vetri, apribile o fissa, realizzata con telaio in alluminio anodizzato colore naturale a imbotte per murature con spessore fino a 16 cm, compresa fornitura e posa falsotelaio in legno abete, maniglie in alluminio tipo pesante, tre cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm., serratura di sicurezza con tre chiavi.

Il pannello dell'anta potrà essere, a seconda di quanto previsto in distinta infissi:

cieco, in legno abete massiccio, rivestito sulle due facce in laminato plastico, colore a scelta della D.L.; come il precedente, ma munito di vetratura con cristallo di sicurezza stratificato 6/7 mm con PVB da 0,38 mm (vedasi in proposito più avanti il paragrafo "opere da vetraio")

OPERE EDILI - Art.24

OPERE DA FABBRO

I prezzi di Listino delle opere compiute comprendono e compensano tutti gli oneri di carattere generale quali lo scarico, l'accatastamento, la custodia, il trasporto, il sollevamento a piè d'opera dei manufatti; le lavorazioni, il montaggio e la posa da parte del fabbro. Sono esclusi gli oneri di carattere edile connessi ai lavori preparatori e susseguenti al montaggio dei manufatti metallici quali demolizioni, basamenti, formazione di alloggiamenti, ancoraggi, ripristini e simili.

I prezzi dei manufatti in ferro comprendono, altresì, la verniciatura con una mano di antiruggine.

La carpenteria metallica viene valutata in base alla massa dei manufatti computando le travature e tutte le parti accessorie.

I serramenti in ferro sono valutati in base alla massa ed i prezzi comprendono e compensano tutti gli accessori d'uso con esclusione dei soli vetri.

Le serrande di sicurezza sono valutate in base alla superficie tenendo conto delle misure effettive degli elementi.

Le porte basculanti sono valutate in base alla superficie, con misure riferite al filo esterno del telaio

fisso.

I serramenti in lega leggera di alluminio vengono misurati al filo esterno dei telai, salvo specifiche superfici minime previste nei singoli articoli del Listino prezzi.

Tutti i lavori in metallo sono in generale valutati a peso e i relativi prezzi vengono applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio e a spese dell'Appaltatore.

I serramenti da rimuovere in metallo, di qualunque natura e dimensione, verranno valutati in luce netta ed il prezzo comprende e compensa lo smuramento, i tagli, la cernita dei componenti, il carico ed il trasporto nell'ambito del cantiere dei manufatti riutilizzabili, il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica di quelli inutilizzabili.

Tutti gli altri manufatti verranno valutati in base alle loro effettive dimensioni o pesi.

In genere i materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi devono essere conformi alle norme UNI per l'accettazione dei materiali ferrosi:

FERRO COMUNE: Il ferro comune deve essere di prima qualità di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature, peli, ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 40 kg./mm² di sezione. Deve essere malleabile tanto a freddo che a caldo, senza pagliette, sfaldature o altri difetti anche non visibili, dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo.

ACCIAI DA COSTRUZIONE: Sono gli acciai per cemento armato normale e precompresso, gli acciai laminati, per getti, per strutture saldate: devono rispondere ai requisiti previsti dalla legge 5.11.1971 n. 1086 e relativo regolamento.

GHISA: La ghisa deve essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Deve inoltre essere perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

ACCIAIO INOSSIDABILE: Sulla superficie non devono essere visibili difetti di origine meccanica od inclusioni, queste ultime dannose perché funzionano da innesco per la corrosione, le superfici devono essere lisce, lucidate a specchio.

METALLI NON FERROSI

STAGNO: Lo stagno deve essere puro, malleabile, flessibile, del colore e della lucentezza dell'argento, piegandolo, accostato all'orecchio, deve dare quel caratteristico crepitio la cui intensità deve essere in proporzione diretta alla sua purezza

RAME: il rame deve essere sonoro, duttile, malleabile; nella fattura deve risultare granulare, scintillante e compatto, del colore tendente al giallo rossastro. Il rame dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

rame crudo: in barre, lastre (puro); carico di rottura a trazione: 35/45 kg./mm² ; allungamento 2-5%;

rame semicrudo: in fili; carico di rottura a trazione: 29/34 kg./mm² ; allungamento: 1-3%;

ALLEGATO 3

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI

IMPIANTI MECCANICI - Art.1

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

IMPIANTI MECCANICI - Art.1.1

RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI

Gli impianti devono rispondere alle disposizioni in materia contenute nella legge 13.7.66 n° 615 e relativo regolamento di esecuzione, nella circolare del Ministero dell'Interno 29.7.71 n° 73, nel D.M. 1.12.75, nella legge 9/01/1991 n° 10 e D.L.19/08/2005 n° 192 nonché in tutte le disposizioni di legge, decreti e circolari ministeriali, decreti Regionali, Regolamenti Comunali, e Regolamenti d'Igiene in vigore al momento dell'appalto, che regolano la specifica materia. La loro progettazione ed esecuzione deve rispettare la regola d'arte, nei modi stabiliti oltre le norme del Comitato Termotecnico Italiano in vigore al momento dell'esecuzione del Lavoro, alle Normative UNI vigenti.

In particolare:

Legge n.1083/71: sicurezza impianti a gas

Decreto Ministero Industria 26/11/98: Norme UNI-CIG per impianti A GAS

UNI 7129 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione (Progettazione, installazione e manutenzione)

UNI 8364 - Impianti di riscaldamento: Controllo e Manutenzione

UNI 10845 - Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas (Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione ed intubamento)

Legge 818/84: norme di prevenzione incendi;

LEGGE 46/90: sicurezza degli impianti;

D.P.R. 447/91: regolamento di attuazione;

UNI 10339: impianti di climatizzazione;

UNI 10779: protezione attiva contro gli incendi;

UNI 5104 Impianti di condizionamento dell'aria - norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo. UNI 8065

Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 8211 Impianti di riscaldamento ad energia solare - Terminologia, funzioni, requisiti, e parametri per l'integrazione negli edifici.

UNI 8364 Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione. UNI 9317 Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo

UNI 9615 Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimento di calcolo, fondamentali.

UNI 9711 impianti termici utilizzando energia solare . dati per l'offerta, l'ordinazione e collaudo. UNI 9731

Camini - Classificazione in base alla resistenza termica di - misure e prove.

UNI 10381 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza

UNI EN 832:2001 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.

UNI EN ISO 13788:2003 - Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia -

Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.

UNI EN ISO 10077-1:2002 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.

UNI EN ISO 14683:2001 - Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

UNI EN ISO 13370:2001 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.

D.P.R. 547/55: norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro; Legge 81/08;

Leggi, decreti e regolamenti governativi prefettizi, comunali e di ogni autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che, indirettamente o direttamente, avessero attinenza con l'appalto in oggetto, in vigore all'atto dell'appalto.

IMPIANTI MECCANICI - Art.1.2

DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E DI CONDIZIONAMENTO DI ARIA

Nei riguardi degli impianti di riscaldamento e di condizionamento d'aria, valgono le seguenti definizioni:

Diretto e quello che si ottiene mediante l'adozione di corpi scaldanti compresi i pannelli radianti posti negli ambienti da riscaldare o condizionare.

Indiretto e quello in cui i corpi scaldanti o raffreddanti sono collocati fuori degli ambienti rispettivamente da riscaldare e da condizionare, trattando l'aria prima di immetterla negli ambienti medesimi.

Ventilazione naturale, o ricambio naturale di aria, e il rinnovo di aria che si produce negli ambienti per effetto della differenza di temperatura interna ed esterna, o per la azione del vento.

Ventilazione artificiale, o ricambio artificiale di aria, e la circolazione di aria che si produce negli ambienti a mezzo di canne, di aperture convenientemente ubicate, comunicanti con l'esterno, atte ad ottenere i ricambi di aria senza o con l'ausilio di ventilatori. In quest'ultimo caso ha luogo la ventilazione meccanica.

Ricambi di aria - Come unità del ricambio di aria s'intende il volume del locale riscaldato, condizionato o ventilato.

Condizionamento dell'aria trattamento volto a conseguire la qualità dell'aria e le caratteristiche termigrometriche richieste (caldo e freddo).

impianto aeraulico, insieme di apparecchiature, (frigorifere/termiche) con dispositivi per ottimizzare la qualità dell'aria in condizioni prefissate, canalizzazioni per la distribuzione dell'aria trattata.

IMPIANTI MECCANICI - Art.1.3

PRESCRIZIONI DI PARAMETRI GENERALI PER GLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E

CONDIZIONAMENTO INVERNALE

Temperatura esterna - La temperatura esterna convenzionale da tenere a base del calcolo dell'impianto e di - 5°C.

Temperatura dei locali - l'impianto deve essere capace di assicurare nei locali riscaldati le temperature fissate dalle normative vigenti e regolamentazioni in materia.

Ricambi d'aria - Per il riscaldamento diretto con ventilazione naturale ci si deve attenere alle normative che indicano il calcolo del fabbisogno termico 1/2 ricambio/ora. per il riscaldamento diretto con ventilazione artificiale. Per il riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica, e condizionamento invernale ci si dovrà attenere ai valori previsti dalla normativa vigente.

Condizione igrometrica - La condizione igrometrica ottimale da considerare negli ambienti, trattati con ventilazione meccanica o condizionamento, l'umidità relativa dovrà essere del 50% più o meno 5% considerando l'aria esterna con un gradiente di umidità pari all' 80%,/ 85% massima.

IMPIANTI MECCANICI - Art.1.4

PRESCRIZIONE DI PARAMETRI GENERALI PER GLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA ESTIVO

Temperatura esterna e l'umidità relativa da tenere quale base del calcolo sono rispettivamente di +32°C e 80%.

La temperatura dell'aria nei locali da condizionare deve essere di 7°C. inferiore alla temperatura esterna fissata come sopra in caso di temperature inferiori a 7°C si dovrà prevedere appositi locali per permettere il passaggio graduale a dette temperature.

Stato igrometrico - L'umidità relativa dell'aria nei locali da condizionare e indicata nella misura del 50% e dovrà essere mantenuta costante anche al variare della temperatura interna dei locali con una tolleranza del 5% in più o in meno.

Ricambi di aria - Ai fini della determinazione della potenzialità dell'impianto si prescrivono i valori dettati dalle normative vigenti e regolamenti in materia (regolamenti d'igiene).

IMPIANTI MECCANICI - Art.2

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nella L. 5 marzo 1990, n. 46.

Qualora la Direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.1

TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubazioni MULTISTRATO con PE-X/AL/PE-X costruiti in base alle indicazioni riportate nella norma UNI 10954-1 e conformi al DMS 174 del 06/04/2004 per la realizzazione della rete idrosanitaria e di impianti di riscaldamento a pavimento.

Raccorderia: in ghisa malleabile o in materiale plastico idoneo.

Le guarnizioni saranno in gomma adatte per uso alimentare.

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.2

TUBAZIONI IN ACCIAIO PER GAS

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione dei collettori del gas saranno in acciaio in acciaio nero senza saldatura UNI 6363.84

Le curve in acciaio nero da saldare di testa UNI 7929.79

I raccordi e derivazioni in acciaio nero da saldare di testa ISO 3419

Le flange in acciaio a collarino da saldare UNI 2281.67, risalto UNI 2229.67 per tutti i diametri, flange cieche UNI 6093.67

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.3

TUBAZIONI IN PEAD PER METANO

Tubazioni in pead per metano PE 80 UNI/ISO 4437 tipo 316 S 8 - SDR 17,6 MOP 3 (massima pressione operativa in bar).

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.4

VALVOLAME E ACCESSORI

Per circuiti acqua ad uso sanitario

Valvole a sfera:

corpo in ottone stampato e nichelato;

sfera in ottone cromato;

guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in PTFE;

leva di duralluminio plastificato od in acciaio zincato rivestito di nylon;

pressione di esercizio: 1600 kPa;

temperatura di esercizio: 100°C;

giunzioni filettate, per DN ≤ 40;

giunzioni flangiate, per DN > 40.

Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato, valvole di taratura:

corpo e coperchio in bronzo di fusione;

otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello con guarnizione per le valvole a stelo inclinato;

pressione ammissibile: 1600 kPa;

temperatura di esercizio: 100°C;

giunzioni filettate, per DN ≤ 40;

giunzioni flangiate, per DN > 40.

Raccoglitori di impurità:

Tipo ad "Y" con attacchi flangiati

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi filettati a manicotto passo gas, per DN ≤ 40 flangiati, per DN > 40

corpo e coperchio ottone

cestello filtrante a rete in acciaio inox

rete acciaio inox

Valvole di ritegno:

Tipo a otturatore

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi a manicotti filettati gas, per DN ≤ 40

flangiati, per DN > 40

Materiali:

corpo ottone stampato o nichelato

otturatore ottone con guarnizione di PTFE

molla acciaio inox

Giunti antivibranti:

Tipo assiali in gomma

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi a manicotti filettati gas, per DN ≤ 40

flangiati, per DN > 40

corpo di gomma cilindrico in materiale di caucciù particolarmente elastico vulcanizzato

Rubinetti intercettazione ad incasso:

Tipo a sfera con cappuccio cromato

Attacchi a manicotto filettati gas

Materiali:

corpo ottone

sfera ottone cromato

guarnizioni sedi teflon

Filtro acqua autopulente

Temperatura 15°C

Pressione 1600 kPa

Attacchi filettati a manicotto passo gas/flangiati

Comando automatico a pressione differenziale

Filtrazione ≤ 100 micron

corpo bronzo

elemento filtrante anello in acciaio inox

manometri

raccordo di scarico

Per circuiti acqua calda

Valvolame in bronzo e ottone fino a DN 40:

Rubinetti a maschio

corpo e coperchio in bronzo di fusione;

otturatore a maschio in ottone;

tenuta verso l'esterno mediante bussola precompressa in amianto grafitato;

pressione massima ammissibile: 1600 kPa;

dotati di chiave quadra e portagomma;

guarnizioni filettate.

Valvole a sfera

corpo in ottone stampato e nichelato;

sfera in ottone cromato;

guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in PTFE;

leva di duralluminio plastificato od in acciaio zincato rivestito di nylon;

pressione di esercizio: 1600 kPa;

temperatura di esercizio: 100°C:

– giunzioni filettate.

Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato, valvole di taratura

corpo e coperchio in bronzo di fusione;
otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello con guarnizione per le valvole a stelo inclinato;
pressione ammissibile: 1600 kPa;
temperatura di esercizio: 100°C;
giunzioni filettate.

Valvole di intercettazione oltre DN 40:

Tipo a sfera monoblocco a passaggio totale
Temperatura max 100°C
Pressione max 1600 kPa
Frangitura dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229
sfera ottone cromato
corpo in ghisa GG 25
asta ottone
guarnizioni di tenuta PTFE
leva in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon

Riduttore manuale per valvola DN ≥ 125

vite di regolazione fermo acciaio
corpo alluminio
corona dentata ghisa sferoidale
bussola bronzo
vite senza fine acciaio
bussola asse lento bronzo
guarnizione gomma nitrilica
indicatore di posizione acciaio
cuscinetto reggispira a sfere

Raccoglitore di impurità

> DN 40

Tipo ad "Y" con attacchi flangiati
Temperatura max 100°C
Pressione max 1600 kPa

Frangitura dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229

corpo e coperchio ghisa GG 22
cestello filtrante a rete in acciaio inox ≤ DN 40
Tipo ad "Y" con attacchi filettati Temperatura max 100°C Pressione max 1600 kPa
Attacchi filettati a manicotto passo gas
corpo e coperchio ottone
cestello filtrante a rete in acciaio inox Valvola di ritegno:
≥ DN 40

Tipo a disco con doppio battente e molle di richiamo Temperatura max 100°C
Pressione max 1600 kPa Materiali:
corpo e coperchio ghisa GG 25
battenti bronzo alluminio
guarnizioni in BUNA N
molle in acciaio inox
≤ DN 40

Tipo a otturatore modello EUROPA
Temperatura max 100°C
Pressione max 1600 kPa
Attacchi a manicotti filettati gas
Materiali:
corpo ottone stampato o nichelato
otturatore ottone con guarnizione di PTFE

molla acciaio inox

Giunti antivibranti:

Tipo assiali in gomma

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Flangiatura dimensione e foratura secondo UNI 2281

PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229

– corpo di gomma cilindrico in materiale di caucciù

Particolarmente elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio.

Valvole di taratura e bilanciamento:

Funzioni Taratura, intercettazione, misura della pressione differenziale e della portata

Apparecchio di misura Manometro differenziale elettronico programmato con le curve di regolazione delle valvole in

modo che la differenza di pressione misurata possa essere letta direttamente quale misura di portata

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi ≤ DN 40 filettati attacco gas

DN 40 flangiati UNI 2281 PN 16 – corpo bronzo, ghisa

– volantino materiale plastico – tenuta otturatore teflon

– volantino a lettura diretta;

– attacchi piezometrici con tenuta metallica di chiusura;

– attacco per scarico adatto alla connessione di raccordo con portagomma, con tappo di protezione; –

chiave per attacchi piezometrici;

– coppelle isolanti preformate per la coibentazione delle valvole installate nei circuiti di acqua refrigerata.

Valvola di regolazione motorizzata:

Servizio Regolazione temperatura acqua calda e/o refrigerata

Temperatura fluido 100°C max/6°C min

Perdita di carico kPa richiesto

Coefficiente di portata CV richiesto

Dp max con valvola chiusa kPa richiesto

Posizione valvola senza alimentazione chiusa

Corpo globo

Materiale packing std/costr.

Materiale corpo ghisa

Caratteristiche di portata

A - B equipercentuale

Tipo di otturatore parabolico

Materiale otturatore AISI 316

Materiale sede AISI 316

Materiale stelo AISI 316

Per valvolame gas metano

Valvole a sfera:

Pressione max 1000 kPa

Tipo passaggio totale

Comando leva

corpo in ghisa

sfera in ottone cromata

albero in ottone

guarnizioni in nylon e gomma nitrilica

Filtri:

Tipo con elemento filtrante

Temperatura max 100°C

Pressione max 1000 kPa

Attacchi a manicotto

corpo e coperchio alluminio pressofuso
elemento filtrante VILEDON con rete di rinforzo in alluminio

Giunti antivibranti:

Tipo assiali in acciaio
Temperatura max 100°C
Pressione max 1000 kPa
Attacchi a manicotto filettati gas
soffietto acciaio inox AISI 321 perni acciaio al carbonio

Valvole di sicurezza elettromagnetiche:

Tipo valvola a solenoide a due vie normalmente chiuse Attacchi filettati gas
Pressione differenziale 0 - 3.000 kPa
Valore kV richiesto
Pressione max 1000 kPa
Temperatura max 100°C
Bobina 24V
Assorbimento richiesto
Protezione IP 65
Materiale del corpo ottone (ott. 58)
Rispondenti alle normative di prevenzione incendi, come da certificazione della Direzione Generale della
Protezione Civile e dei Servizi Antincendi.

Accessori

Disconnettore idrico

Temperatura 15°C
Pressione 1600 kPa
Tipo a zona di pressione ridotta
Attacchi flangiati PN10
corpo bronzo
sede valvole di ritegno in materiale plastico dischi valvole di ritegno in elastomero
valvola di scarico raccordo di scarico valvole di ritegno
attacchi piezometrici
Pressione differenziale di intervento
kPa 14

Vaso di espansione chiuso a membrana

Il vaso di espansione a membrana dovrà essere costruito con lamiera di acciaio di forte spessore e dovrà contenere una membrana interna di materiale sintetico resistente ad alte temperature.

I vasi, del tipo precaricato con azoto, dovranno essere collaudati ISPESL per capacità superiori a 24 litri.

N.B. - La precarica dovrà essere corretta in relazione alla effettiva altezza statica di colonna d'acqua, conseguente al punto di installazione.

Gruppo di riempimento automatico:

Ove previsto il gruppo di reintegro automatico dovrà essere del tipo tarabile e ridurre la pressione della rete ad un valore tarabile di pressione superiore di circa 30 kPa alla pressione idrostatica.

Il gruppo sarà completo di valvola di ritegno automatico, di manometro per il controllo della pressione ridotta e di filtro acqua posto all'ingresso.

Valvole di sicurezza

Tipo: a squadra con molla ad alzata totale
Temperatura max 100°C
Pressione taratura corrispondente alla pratica ISPESL
Sovrappressione max %
Pressione max 600 kPa
Scarico convogliato sì

Leva di controllo si
Seggio piano si
Attacchi a manicotto filettato passo gas
corpo ottone OT 58 UNI 5705/65
sede ed otturatore acciaio inox AISI 304 molla acciaio inox AISI 304
N.B. Le valvole devono essere qualificate e rispondenti alle specifiche tecniche ISPEL applicative del D.M. 1/12/1975.
Devono essere corredate di certificato del Costruttore con descrizione dati e omologazione per collaudo.

Termometri

Termometri per acqua

Diametro nominale 100 mm/150 mm.
Cassa in ottone cromato, a tenuta stagna IP55, verniciata a forno.
Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica.
Anello di chiusura in materiale sintetico.
Schermo in vetro.
Elemento termometrico in acciaio, meccanismo amplificatore in ottone orologeria.
Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.
Guaina in ottone nichelato.
Pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine. Indicazione in gradi centigradi.
Ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+ 120°; acqua refrigerata 0/+50°; acqua fredda di consumo 0/+60°; acqua calda di consumo 0/+120°).
Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido sia difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare.
Precisione $\pm 1\%$ del valore di fondo scala. Ritaratura con vite interna.
N.B.: Per i termometri da montare sui circuiti vapore, i pozzetti corrispondenti dovranno essere in acciaio e saldati alla tubazione.

Termometri per aria

Esecuzione come la precedente ma con bulbo e capillare di lunghezza adeguata alla dimensione frontale del canale.
Campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: presa aria esterna -30°/+50°C; canali mandata, ripresa, espulsione 0/+50°C).
Precisione $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

Termostati

Il controllo della temperatura di sicurezza in tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati omologati aventi le seguenti caratteristiche:
elemento sensibile a bulbo;
campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata; differenziale fisso;
capillare di collegamento a bulbo o di media; riarmo manuale;
interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.; custodia con grado di protezione IP 44.

Manometri

Manometri per acqua

Diametro nominale 100 mm/150 mm.
Elemento elastico in lega di rame. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio.
Cassa in ottone cromato, tenuta stagna protezione IP55.
Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica.
Tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti (pompe, compressori, gruppi frigoriferi).
Anello di chiusura in materiale sintetico.

Schermo in vetro.

Quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero, indice metallico, con dispositivo di azzeramento, lancetta rossa graduabile.

Guarnizione e numerazione secondo norme UNI.

Campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio.

Valore di fondo scala indicativamente superiore del 50% al valore della pressione massima o secondo ISPEL per circuito acqua calda.

Montaggio sempre con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame.

Pressioni espresse in MPa.

Precisione $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

Ritardatura con vite interna.

Manometri per aria

Per applicazioni con differenze di pressione non superiori a 400 Pa:

tipo a spostamento di fluido, con tubo inclinato in materiale plastico;

corpo in materiale plastico antiurto e termostabile, schermo di protezione in materiale acrilico trasparente;

vite di regolazione ed indicazione di messa in bolla;

raccordi a compressione, elementi sensibili per pressione statica, tubazione di raccordo e rubinetti di spurgo per taratura dello zero.

Per applicazioni con differenze di pressione superiori od uguali a 400 Pa: tipo a membrana a trasmissione magnetica;

corpo in alluminio rivestito in Teflon;

schermo in materiale plastico fissato al corpo con guarnizione O-ring;

quadrante a fondo bianco con numeri litografati e lancetta in alluminio direttamente montata sulla barra elicoidale magnetica, con movimento smorzato da silicone ad alta velocità;

precisione $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

Gruppi di caricamento

Gruppo di riempimento. Attacchi filettati 1/2" M a bocchettone x 1/2" F. Corpo e coperchio in ottone.

Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. T_{max} d'esercizio 70°C.

P_{max} in entrata 16 bar. Campo di regolazione 0,3 ÷ 4 bar. Completo di rubinetto, filtro e ritegno. **Riduttore**

di pressione

Riduttore di pressione a sede compensata. Attacchi filettati a bocchettone. Corpo in ottone. Sede e filtro in acciaio inox.

Membrana e guarnizione di tenuta in NBR.

T_{max} d'esercizio 70°C. P_{max} a monte 25 bar. Campo di taratura pressione a valle da 0,5 a 6 bar. Superfici di scorrimento rivestite a caldo con PTFE. Cartuccia con membrana, filtro, sede ed otturatore, estraibile per operazioni di manutenzione.

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.5

ELETTROPOMPE

I fluidi che interessano il funzionamento delle elettropompe centrifughe saranno i seguenti:

acqua refrigerata per impianti di condizionamento (temperatura di esercizio: 7°C);

acqua calda per impianti di condizionamento (temperatura di esercizio: 80°C);

acqua fredda per impianto idrico-sanitario (temperatura di esercizio: 15°C);

acqua calda per impianto idrico-sanitario (temperatura di esercizio: 45°C).

Le pompe saranno progettate per esercizio continuo a pieno carico (8.000 ore/anno).

La portata di progetto, riferita alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche prevalenza-portata, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa, deve essere compresa tra il 110% ed 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione del Progettista e saranno verificati nella prova di funzionamento d'officina senza tolleranza.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.

Ciascuna altra pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata da 30 a 100% di quella di progetto. Il funzionamento della pompa dovrà essere stabile dal 30% fino al 120% della portata di

progetto per sufficiente NPSH.

Materiali: DIN

Corpo: GG-25

Albero: C45 Cr

Girante: GG-25

Piano di base: STEEL

Caratteristiche costruttive:

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previste per le pressioni di progetto e con un sovrappessore di corrosione di almeno 3 mm.

La pressione di progetto sarà uguale alla pressione massima di esercizio a mandata chiusa alla velocità continua.

Le giranti dovranno essere costruite in un sol pezzo. Le giranti saranno progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flange di aspirazione dovranno essere atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

I cuscinetti a sfere o a rulli dovranno avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto non inferiore a 40.000 ore.

I cuscinetti a bronzina dovranno avere corpo in acciaio.

Tutti i cuscinetti dovranno essere del tipo autolubrificante.

I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicate per un coeff. Di maggiorazione 1,15.

La potenza nominale non dovrà comunque essere inferiore alla potenza assorbita dalla pompa.

La potenza assorbita dalla pompa dovrà essere calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

Motore elettrico:

MOTORE ASINCRONO TRIFASE / MONOFASE

Tipo chiuso ventilato esternamente

Rotore in corto circuito

Tensione alimentazione 400 V / 230 V

Frequenza 50 Hz

N. poli 4

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

Gabbia rotorica pressofusa particolarmente resistente alle sollecitazioni elettrodinamiche.

Calotta di ghisa dotata di ingrassatori con chiusura a sfera per lubrificazione a pressione dei cuscinetti.

Cuscinetti a rotolamento.

Scatola morsettieria disposta su parte superiore della carcassa.

Avvolgimenti impregnati con resine sintetiche ad alto potere isolante ed ad azione fungicida. Protezione IP 55

Dimensioni di accoppiamento secondo IEC 72

Il corpo pompa dovrà essere dotato di opportuni sfiati aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2".

Installazione:

Ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione, valvola di ritegno sulla mandata e filtro sull'aspirazione.

Le pompe dovranno essere collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni (escluse le pompe in linea) i giunti dovranno avere lunghezza sufficiente ed essere di materiale flessibile.

Le pompe in linea dovranno essere opportunamente staffate; le pompe orizzontali dovranno invece essere sistemate su basamenti realizzati come di seguito descritto.

Il basamento di appoggio per le pompe dovrà essere realizzato mediante un blocco di conglomerato cementizio, delle dimensioni occorrenti completamente staccato dalle pareti laterali della sede ove il blocco stesso risulta collocato.

L'appoggio della base del blocco di conglomerato dovrà essere realizzato con l'interposizione di idoneo strato di materiale resistente smorzante le vibrazioni.

Selezione:

La selezione di ogni elettropompa dovrà essere fatta in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenza di prevalenza del 100% la differenza di portata non superi il 10%.

Caratteristiche costruttive funzionali:

Il tipo, la portata, la potenzialità del motore ed il numero dei giri delle elettropompe dovranno essere quelli indicati dagli elaborati tecnici e allegati.

I tipi di elettropompa dovranno essere:

AD ASSE ORIZZONTALE

con accoppiamento pompa-motore elettrico mediante interposizione di giunto di trasmissione elastico. Il complesso motore-giunto-pompa sarà fissato su unico basamento metallico con perfetto allineamento sull'asse di rotazione;

con girante direttamente accoppiata a motore elettrico tipo monoblocco, autoventilato esterno, con staffa per base a terra.

AD ASSE VERTICALE

con accoppiamento diretto pompa-motore elettrico tipo monoblocco, adatte per installazione con base a terra oppure per montaggio diretto sulle tubazioni;

potranno essere in esecuzione singola o gemellare.

Dove indicato saranno complete di inverter, con regolazione automatica in funzione della pressione nei circuiti, correlata al grado di utilizzo delle utenze.

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.6

CIRCOLATORI PER RICIRCOLO A.C.S.

Caratteristiche:

Circolatori centrifughi a rotore immerso con selettore a 3 velocità incorporato. Adatti per montaggio direttamente sulle tubazioni.

Completi di:

giunti antivibranti sull'aspirazione e sulla mandata; un filtro a Y;

due valvole di intercettazione; una valvola di ritegno;

due manometri completi di rubinetti portamanometro.

Motore elettrico:

MOTORE ASINCRONO MONOFASE/TRIFASE

tipo rotore immerso tensione 230 V/400 V frequenza 50 Hz

protezione minima IP 42

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.7

INVERTER PER ELETTROPOMPE

Composti da quadro elettrico, trasduttore di pressione e da tutti i necessari componenti:

Quadro elettrico di controllo e protezione in cassetta metallica IP54 ad avviamento diretto.

Composto da:

Interruttori automatici protezione motori. Sezionatore principale bloccoporta.

Teleruttori comando motori.

Ventola di raffreddamento inverter.

Interruttore comando esclusione inverter. Interruttori emergenza comando motori. Microprocessore PFU completo di:

logica sequenza scambio pompe;

potenziometro regolazione SET POINT; Convertitore statico di frequenza;
Morsettiera componibile per seguenti segnali: sensore di pressione;
comando interblocco marcia a secco (galleggiante/pressostato) ; allarme generale di funzionamento;
pompe in marcia.

Funzionamento:

Installazione sulla portella del quadro elettrico dell'unità elettronica di controllo, con possibilità di impostare/variare dati e monitorare il funzionamento dell'impianto tramite i pulsanti ed il display LCD 2x24 caratteri:

Impostazione locale di 3 setpoint di funzionamento.

Numero di elettropompe in funzione e loro stato di funzionamento.

Percentuale del carico della elettropompa sotto convertitore di frequenza.

Pressione dell'erogazione.

Pressione prestabilita.

Ore di funzionamento delle singole elettropompe.

Inserimento e disinserimento delle elettropompe.

Possibilità di remotare un contatto ON/OFF ed eventuali sicurezze o apportare variazione di set point.

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.8

TARGHETTE IDENTIFICATIVE

Tutte le apparecchiature saranno dotate di targhette di denominazione dell'utilizzo a cui sono asservite.

La dimensione dei caratteri sarà tale da rendere agevole la lettura da una distanza minima di 2 m o comunque da distanza superiore in caso di montaggio su tubazioni e/o dispositivi non accessibili.

Le targhette saranno in alluminio anodizzato o plastica dura con scritte pantografate e dotate di distanziatore per consentire la posa della coibentazione.

Il fissaggio delle targhette avverrà mediante viti o chiodi a strappo o catenella metallica.

N.B. – La cartellonistica regolamentare di legge (ad esempio per i VV.F.) da apporre in prossimità delle apparecchiature (es. elettrovalvole sicurezza gas, valvole intercettazione varie, componenti dell'impianto antincendio ecc.) è compresa.

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.9

PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

OMISSIS

IMPIANTI MECCANICI - Art.2.11

ISOLAMENTI

Coibentazioni canali d'aria in lamiera

Coibentazione per canali con lastra incollata in elastomero espanso a cellule chiuse senza alogeni né pvc, resistenza alla fiamma classe 1, fattore di permeabilità μ minimo 4.000.

Protezione dei canali posti all'esterno

All'esterno i canali saranno protetti con lamierino in alluminio spessore 6/10 o 7/10 secondo progetto.

Coibentazioni tubazioni

Coibentazione per tubazioni con elastomero espanso a cellule chiuse senza alogeni né pvc, resistenza alla fiamma classe 1, fattore di permeabilità μ minimo 4.000, in guaine o lastre spessore minimo 13 mm.

IMPIANTI MECCANICI - Art.3

CENTRALE TECNOLOGICA

La produzione dell'acqua calda ad uso dell'impianto termico e per la produzione di acqua calda sanitaria sarà affidata a una pompa di calore, ad alta temperatura condensata ad aria con ventilatori assiali e compressori Scroll per installazione esterna. Caratteristica peculiare dell'unità è la produzione di acqua calda sanitaria ad alta temperatura (fino a 60°C) e la possibilità di funzionare in riscaldamento anche a - 20°C di aria esterna. L'edificio Protezione Civile sarà invece servito da una pompa di calore VRF

IMPIANTI MECCANICI - Art.3.1

POMPA DI CALORE

OMISSIS

Quadro elettrico.

Include: interruttore generale con blocco porta; fusibili; rele termici a protezione dei compressori e termointerruttori per i ventilatori; rele di interfaccia; morsetti per collegamenti esterni. Microprocessore. Per la gestione automatica delle seguenti funzioni: regolazione della temperatura dell'acqua, protezione antigelo, temporizzazione del compressore, reset allarmi, contatto cumulativo d'allarme per segnalazione remota, commutazione locale o remota del ciclo raffreddamento/riscaldamento nelle pompe di calore reversibili, gestione doppio set-point (impianto e acqua calda sanitaria), gestione di valvola a 3 vie on/ off per deviazione del flusso d'acqua verso l'accumulo di acqua calda sanitaria, controllo alta e bassa pressione, segnale per gestione caldaia ad integrazione. AQUALOGIK.

Le unità sono provviste della tecnologia AQUALOGIK, tecnologia che ottimizza il set point dell'acqua e modula la pompa, dotata di Inverter, e i ventilatori, rendendo così superfluo l'utilizzo del serbatoio inerziale in quanto le unità sono in grado di funzionare anche con basso contenuto d'acqua nell'impianto. Dispositivo elettronico proporzionale.

Per l'attenuazione del livello sonoro, ottenuta mediante regolazione in continuo della velocità di rotazione dei ventilatori; tale dispositivo permette anche il funzionamento dell'unità in raffreddamento fino a temperature dell'aria esterna di -20 °C.

Circuito frigorifero versioni CHA/ML/ST e CHA/ML/ST/SSL.

Realizzato in tubo di rame, comprende per tutti i modelli i seguenti componenti: valvola di espansione termostatica con equalizzazione esterna; economizzatore; valvole di ritegno; valvola di inversione a 4 vie; filtro disidratatore; indicatore di liquido ed umidità; pressostati di alta e bassa pressione (a taratura fissa).

Circuito frigorifero versioni CHA/ML/WP/ST e CHA/ML/WP/ST/SSL.

Realizzato in tubo di rame, comprende per tutti i modelli i seguenti componenti: valvola di espansione termostatica con equalizzazione esterna; economizzatore; valvole di ritegno; valvola di inversione a 4 vie; filtro disidratatore; indicatore di liquido ed umidità; pressostati di alta e bassa pressione (a taratura fissa) e ricevitore di liquido.

Circuito idraulico.

Include: evaporatore; sonda di lavoro; sonda antigelo; flussostato; valvole di sfogo aria manuale; pompa di circolazione Inverter; vaso d'espansione; valvola di sicurezza.

IMPIANTI MECCANICI- Art.4 **PRESCRIZIONI ESECUTIVE CIRCUITI**

IMPIANTI MECCANICI - Art.4.1

CIRCUITI IMPIANTO TERMICO

Saranno realizzati:

con tubazioni in multistrato;

con tubazioni preisolate in acciaio nero.

Le tubazioni dovranno seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

In genere tutte le tubazioni devono essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, a vite o manicotto, o a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi; le stesse tubazioni devono pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione, in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Inoltre tutte le tubazioni correnti in locali non riscaldati dovranno essere rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti.

Per l'installazione delle tubazioni metalliche dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

Posa delle tubazioni - SALDATURE

Le giunzioni delle tubazioni saranno realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata per il diametro 3/8" e mediante saldatura autogena per i diametri superiori.

Le diramazioni delle reti collettive dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere realizzate con raccordi conici.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico come in appresso:

smussatura dei raccordi a 37,5°,

eliminazione delle scorie con martello o scalpello

fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo. Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori qualificati.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sarà agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure saranno sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro ($< 1''$) per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Posa delle tubazioni – ALTRE GIUNZIONI

Saranno accettate altre tipologie di giunzioni qualora siano espressamente previste dal progetto o comunque concordate con la Direzione dei Lavori.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare, potranno essere usati per i tubi fino a 4" (UNI - EN 10255.87), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia filettata sarà in ghisa malleabile a cuore bianco e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi, di tipo omologato al fine specifico, composto da conchiglie di giunzione verniciate con corpo autocentrante che racchiude e trattiene le teste delle tubazioni e la guarnizione con innesto in scanalature rullate o tornite, dadi e bulloni temperati a testa tonda con colletto ovale, guarnizione a forma di C (Temperature da -40°C a $+ 110^{\circ}\text{C}$). I raccordi utilizzati potranno essere di tipo flessibile o rigido, a flangia, di riduzione, speciali, raccordi scanalati quali curve e tee, filtri, valvole di farfalla e ritegno.

In alternativa potranno essere utilizzati, fino al diametro 4", giunti e raccordi non separabili ermetici permanenti con guarnizione O-RING tipo Kontur o equivalenti, giuntati con pinza a pressare, specifici per l'impiego su tubazione di acciaio al carbonio.

Tali prodotti possono essere utilizzati per gli impianti di riscaldamento a circuito chiuso con una temperatura sino a 120 gradi C, nonché per tutti i sistemi ad acqua a circuito chiuso.

I giunti a pressare saranno rispondenti alle seguenti caratteristiche:

Materiale : acciaio non legato - RSt 34-2. (Materiale N. 1.0034 secondo la norma DIN 2394) oppure Acciaio inossidabile al nickel/cromo (Materiale N. 1.4301 secondo la norma DIN EN 10088). Dimensioni da $d=76,1$ - 108 mm.

Guarnizione : anello di tenuta di colore nero, resistente all'invecchiamento, realizzato in butilgomma (CIIR).

Pressione di esercizio : max 16 bar (Sicurezza : pressioni di collaudo fino a 40 bar)

Temperatura di esercizio : da -20° fino ad una temperatura permanente massima di 120°C (secondo DIN 4751) .

Colonne montanti

Le colonne montanti e discendenti devono essere provviste alle estremità inferiori di valvole di arresto per la eventuale loro intercettazione e di rubinetti di scarico.

Le colonne montanti devono essere provviste alle estremità superiori di prolungamenti per lo scarico automatico dell'aria. Tali prolungamenti saranno collegati - nei loro punti più alti - da tubazioni di raccolta fino al vaso di espansione, oppure fino all'esterno, sopra il livello idrico. Ove occorra, le condotte di sfogo di aria dovranno essere munite di rubinetti di intercettazione. Per impianti in cui siano previsti vasi di espansione chiusi, le tubazioni di sfogo dell'aria potranno essere sostituite da valvole di sfogo automatiche o manuali.

Prescrizioni diverse

E' vietato l'uso di tubazioni fortemente ossidate la cui incidenza superi $1/100$ dello spessore del tubo. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0°C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Tutti i punti di scarico saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi con valvola dotata di portagomma (se di pressione adeguata) o con valvole di intercettazione tappate.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Sarà evitato, per quanto possibile, il passaggio delle tubazioni sotto pavimenti o soffitti realizzando tubazioni in vista, collocate in modo da non riuscire di pregiudizio né all'estetica, né all'uso libero delle pareti, alla distanza di circa 0,03 m dai muri, sostenute da staffe che ne permettano la dilatazione.

Qualora non sia possibile posarle in vista, le tubazioni incassate nelle murature devono essere realizzate in modo che siano consentiti loro movimenti per effetti termici, utilizzando i seguenti accorgimenti:

nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

nel caso non fosse possibile assicurare con altri mezzi il libero scorrimento delle tubazioni attraverso i muri ed i solai, il relativo passaggio deve eseguirsi entro tubo murato.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.

Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diam. sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Se usate in impianti antincendio saranno rispettate altresì le normative specifiche di staffaggio previste nella normativa tecnica UNI vigente.

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe le barre filettate e gli ulteriori accessori, saranno in acciaio al carbonio Fe37, zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.

Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

Le tubazioni recanti acqua refrigerata saranno possibilmente installate con supporti appesi e non appoggiati al fine di preservare le staffe dall'azione corrosiva della condensa.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Distanza massima fra supporti:

Il distanziamento dei supporti dovrà essere effettuato adottando le massime distanze riportate nella seguente tabella:

Diametro [mm]	Massima Distanza tra gli ancoraggi delle tubazioni (m)
10 ÷ 20 (1/2" ÷ 3/4")	1,5
25(1")	2,0
30 ÷ 46 (11/4" ÷ 11/2")	2,5
50 ÷ 65 (2" ÷ 21/2")	3,0
80(3")	3,5
100 ÷ 125 (4" ÷ 5")	4,0
150 ÷ 175 (6" ÷ 7")	5,0
200 ÷ 250 (8" ÷ 10")	5,5
300(12")	7,0
400(16")	8,0
Fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva	

Le presenti distanze massime non valgono qualora valvole o altre componenti di linea creino carichi concentrati tra i due più prossimi punti di supporto o qualora la struttura edile stessa non supporti il conseguente carico concentrato.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

I supporti dovranno essere collocati il più vicino possibile ai carichi concentrati (valvole, flange, etc..) nonché sui tratti dritti piuttosto che su gomiti e curve.

Le tubazioni non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio muro/parete e tetto). Alle tubazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzature) dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati giunti ad omega e/o tubazioni flessibili.

Per tutte le tubazioni con diametro maggiore di 65 mm dovranno essere previsti controventi sia longitudinali che trasversali.

Per gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere previsti manicotti generosi per consentire movimenti differenziali.

Tubazioni e strutture

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in P.V.C pesante di diametro sufficiente al passaggio della tubazione ovvero della tubazione isolata, se prevista, al fine di garantirne la dilatazione e la continuità del rivestimento isolante.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Qualora il passaggio della tubazione avvenga su parete delimitante compartimenti antincendio diversi si garantirà la continuità della struttura del comparto a contatto con la tubazione metallica.

Se la tubazione in oggetto non risulta permanente carica d'acqua saranno adottati inoltre adeguati manicotti tagliafuoco omologati per l'impiego specifico.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

IMPIANTI MECCANICI - Art.4.2

COLLETTORI DISTRIBUZIONE GAS METANO FUORI TERRA

Saranno realizzate, in acciaio nero senza saldatura UNI 6363.84, completi di curve, raccordi, derivazioni, flange.

Attraversamenti con tubi di protezione:

Il tubo di protezione sarà realizzato con tubazione nera S.S. UNI 7287 messo in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica.

L'intercapedine, fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2 cm.

La condotta deve essere tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori di legno opportunamente trattati con materiale plastico oppure da collari di distanziatori isolanti di materiale plastico.

I distanziatori devono essere posti in opera a distanza non superiore a 2 m e nel caso di distanziatori in legno ogni corona deve essere fornita da almeno 4 tasselli.

Il tubo di protezione deve essere chiuso alle estremità con fasce di neoprene od altro materiale equivalente tenuto in posto da fasce metalliche, oppure con fasce termorestringenti di polietilene od altro materiale equivalente, oppure con un sigillo di calcestruzzo.

Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di diametro non inferiore a 30 mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

IMPIANTI MECCANICI - Art.4.3

COLLETTORI DISTRIBUZIONE GAS METANO INTERRATE

Si useranno tubazioni in pead per metano PE 80 UNI/ISO 4437 tipo 316 S 8 - SDR 17,6 MOP 3 (massima pressione operativa in bar)

Raccordi:

Si useranno manicotti elettrosaldati: in tal caso si deve tagliare il tubo a squadra ed eliminare le sbavature, asportare con utensile una pellicola di materiale dalla superficie esterna del tubo fino al limite di inserimento del manicotto, inserire il manicotto fino alla battuta, bloccare il sistema e collegare i cavi della saldatura al raccordo.

Controllare il voltaggio (39,5 V), selezionare il diametro ed i tempi di saldatura indicati dal costruttore, rispettando il tempo di raffreddamento consigliato.

Prove di tenuta:

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite su tutte le reti interrato, prima del reinterro, per una durata minima di 24 ore e comunque secondo il D.M. 24.11.84.

Le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio alla presenza della D.L.

Saranno realizzate tutte le opere provvisorie necessarie per le prove di tenuta e fornite le pompe, gli strumenti e le apparecchiature necessarie.

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.

Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza

apprezzabili diminuzioni.

Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta saranno riparati immediatamente e le prove ripetute

fino ad esito favorevole.

Segnalazione tubazioni interrate:

Le tubazioni del gas interrate, prima del reinterro, dovranno essere segnalate stendendo sopra il primo strato di riempimento la necessaria striscia identificativa.

Questo al fine di evitare rotture accidentali delle tubazioni del gas durante eventuali successivi scavi.

IMPIANTI MECCANICI - Art.5

IMPIANTO PANNELLI RADIANTI (CALORE DIFFUSO)

OMISSIS

IMPIANTI MECCANICI - Art.6

IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

OMISSIS

IMPIANTI MECCANICI - Art.7

MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della direzione, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel capitolato speciale d'appalto ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo esequimento di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

La ditta assuntrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

IMPIANTI MECCANICI - Art.8

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d).

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;

prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui appresso indicato:

per gli impianti ad acqua calda, portando a 85°C la temperatura dell'acqua e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il suindicato valore massimo di 85°C.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto; per gli impianti a vapore, portando la pressione al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario come sopra indicato.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo della pressione.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il vapore arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

per gli impianti di condizionamento invernale dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett.

c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda, portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;

per gli impianti di condizionamento estivo dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c),

si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato programma, il Direttore dei lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

Allegato 4

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI IDRICO-SANITARI

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.1

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti idrico-sanitari devono essere progettati conformemente a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento. In particolare:

UNI 9182: impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda.

UNI 12056: sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici

Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua saranno assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate:

Apparecchio	Portata l/s	Pressione minima kPa
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Vasi con passo rapido o flussometro Ø3/4"	1,50	150
Vasca da bagno	0,20	50
Doccia	0,15	50
Lavello di cucina	0,20	50
Lavabiancheria	0,10	50
Vuotatoio con cassetta	0,15	50
Idrantino Ø1/2"	0,40	100
Idrantino Ø 3/4"	0,60	100
Idrantino Ø 1"	0,80	100

Qualora la pressione disponibile non sia sufficiente a garantire le portate degli erogatori sopra indicate, dovrà essere previsto un sistema di sopraelevazione della pressione.

Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque usate saranno assunti i seguenti valori di unità di scarico per apparecchio:

Apparecchio	Unità di scarico
Doccia (per un solo soffione)	2
Lavabo	1
Bidet	2
Vaso con cassetta	4
Lavello di cucina	2
Lavapiatti	2
Lavabiancheria	2
Lavabo con piletta di scarico Ø > 1 1/2"	2
Lavabo circolare (per ogni erogatore)	2
Piletta da pavimento	1
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con cassetta	7
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con flussometro	10
Combinazione lavabo-vaso con cassetta	4
Combinazione lavabo-vaso con flussometro	8

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto in cui sia possibile farle defluire per gravità.

Se espressamente richiesto dai regolamenti d'igiene dei singoli Comuni, dovrà essere previsto un

sistema di depurazione con caratteristiche rispondenti alle indicazioni di detti regolamenti.

Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere assunti i valori dell'altezza e della durata delle piogge, pubblicati nell'annuncio statistico meteorologico dell'Istat relativamente al luogo in cui è situato l'edificio.

Per le superfici da considerare nel calcolo vale quanto indicato nelle norme UNI 9184 punto 7.3. Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto a partire dal quale sia possibile farle defluire per gravità.

È consentito, se non espressamente vietato dai regolamenti di igiene dei singoli Comuni, usare un sistema di accumulo e di sollevamento comune sia per le acque usate sia per quelle meteoriche.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.2

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

IMPIANTI IDRICO-SANITARI- Art.2.1

TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubazioni MULTISTRATO con PE-X/AL/PE-X costruiti in base alle indicazioni riportate nella norma UNI 10954-1 e conformi al DMS 174 del 06/04/2004 per la realizzazione della rete idrosanitaria e di impianti di riscaldamento a pavimento.

Raccorderia: in ghisa malleabile o in materiale plastico idoneo.

Le guarnizioni saranno in gomma adatte per uso alimentare.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI- Art.2.2

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO RIVESTITE

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura filettate UNI 8863, con rivestimento esterno in polietilene triplo strato rinforzato secondo UNI 9099.

Raccorderia, pezzi speciali, giunzioni e staffaggi, come prescritto per i tubi non rivestiti e dalle norme vigenti.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI- Art.2.3

TUBAZIONI IN PEAD PER ACQUA

Campo di impiego: tubazioni acqua potabile ad uso sanitario.

I tubi saranno in Polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0.955 g/cm^3 a 20°C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da -20°C fino a punte di $+100^\circ\text{C}$ (ISO R 161).

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari; nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI- Art.2.4

TUBAZIONI PER CONDOTTE DI SCARICO

Campo di impiego: reti di scarico.

Per condotte di scarico:

Saranno in PEAD, PE63 – PN 3,2, colore nero, conforme alle norme UNI 7613 tipo 303.

Per condotte di scarico interrate:

Saranno in PVC compatto o strutturato, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico secondo UNI 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Classe di rigidità SN 4 KN/mq

Per ventilazioni e pluviali:

Saranno in PVC rigido con bicchiere ad incollaggio secondo le norme UNI 7443 serie normale tipo 301, colore avorio o grigio (RAL 7037), marrone (RAL 8017).

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.3

ALIMENTAZIONE, PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.3.1

ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA

Alimentazione

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno dell'edificio sarà derivata direttamente dall'acquedotto cittadino, a valle del contatore (la linea di alimentazione idrica fino alla centrale è esclusa dall'appalto).

I serbatoi di accumulo dovranno avere i requisiti richiesti nelle norme UNI 9182, al punto 7.6.2.

Distribuzione

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

garantire l'osservanza delle norme di igiene;

assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze; limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua deve essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale.

assolutamente necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182, punto 25.

Le colonne montanti della rete di distribuzione saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.3.2

PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA

Produzione

I sistemi di produzione dell'acqua calda saranno del tipo ad accumulo con n.1 bollitore da lt 1500 corredato da scambiatori a serpentino. Il fluido caldo di alimentazione del serpentino principale sarà prodotto da collettori solari installati in copertura. Tali collettori saranno installati con staffe con inclinazione dei pannelli di 20° rispetto alla copertura. Tali collettori garantiranno una superficie utile pari a 20 mq e ogni modulo avrà le seguenti caratteristiche:

Modulo solare ad assorbimento 2 mq

vasca in alluminio prestampata

Piastra captante in rame in un unico pezzo con finitura altamente selettiva effettuata tramite un trattamento che permette altissime prestazioni.

Tubi in rame saldati sulla piastra ad ultrasuoni, di diam. 8x0,5 mm per la conduzione del liquido termovettore. I tubi collettori sono anch'essi in rame diam. 22x0,8 mm quello superiore è strozzato al centro per permettere una doppia lunghezza termica e facilità di installazione.

Vetro solare temprato antigrandine da 4 mm, guarnizione in EPDM per la tenuta del vetro in un unico pezzo, pozzetto in rame per sonda, raccordi olandesi 1" con guarnizione piatta.

SUPERFICIE LORDA: 2,11 MQ

SUPERFICIE NETTA: 1,9 MQ

MISURE: 2036 X 1035 X 98 mm
ISOLAMENTO: lana di roccia 50 mm
ASSORBIMENTO SUP. SELETTIVA: 92% circa
EMISSIONE: 5% circa
TRASMISSIONE ENERGIA VETRO: 90% circa
CONTENUTO DI FLUIDO NEL PANNELLO: 1,4 litri
PERDITA PRESS. DI UN MODULO: Portata 200 l/h 0,1m Ws (a 40° C, 40 % FS)
MAX PRESSIONE D'ESERCIZIO: 10 bar
MAX TEMPERATURA: 180° + temp. Ambiente
PESO A VUOTO: 39 kg
RENDIMENTO MINIMO: testato >525 Kwh/mqa

Il bollitore per l'accumulo avrà capacità paria 1500 litri, fornito di 2 scambiatori di calore integrati a tubo liscio e rivestito in smalto a due strati, è ideale per essere combinato con gli impianti solari. Possibilità di inserire una resistenza elettrica. Flangia diam. 168 mm, isolamento 50 mm in espanso rigido (schiumato duro). Lo scaldacqua è provvisto di un anodo di protezione al magnesio e di un termometro. Pressione massima d'esercizio 6 bar. Nel serbatoio montato e collaudato sono presenti: un gruppo si ritorno isolato termicamente con valvola di sfiato per una superficie di collettori fino a 20 mq e una centralina solare efficiente e di facile utilizzo. Valvola di sicurezza e collegamenti per il vaso d'espansione inclusi. Altezza 1805 mm, diam. 750 mm. Serpentino superiore 1,20 mq, inferiore 2,00 mq, peso 187 Kg circa.

In soccorso all'impianto solare verrà utilizzato il fluido caldo prodotto dalla centrale termica ed alimentante il secondo serpentino.

Distribuzione

La distribuzione dell'acqua calda avrà le stesse caratteristiche di quella dell'acqua fredda.

Per gli impianti con produzione di acqua calda centralizzata, dovrà essere realizzata una rete di ricircolo in grado di garantire la portata e la temperatura di progetto entro 15 s dall'apertura dei rubinetti.

La rete di ricircolo può essere omessa quando i consumi di acqua calda sono continui, o gli erogatori servono al riempimento complessivo inferiore a 50 m.

La temperatura di distribuzione dell'acqua calda, negli impianti con produzione centralizzata, non deve essere superiore a 48°C + 5°C di tolleranza, nel punto di immissione nella rete di distribuzione, come indicato nel D.P.R. 26-8-1993, n. 412.

Le tubazioni delle reti di distribuzione e di ricircolo dell'acqua calda devono essere coibentate con materiale isolante di spessore minimo come indicato nella tabella I dell'allegato B del D.P.R. n. 412 sopra citato.

Come per la distribuzione dell'acqua fredda, le colonne montanti della rete di distribuzione dell'acqua calda saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Le colonne di ricircolo dell'acqua calda saranno collegate nella parte più alta del circuito.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12-12-1985.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.4 -

PRESCRIZIONI ESECUTIVE

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.4.1

CIRCUITI ACQUA POTABILE AD USO SANITARIO E ANTINCENDIO

Saranno realizzati:

fuori terra: in acciaio zincato senza saldature;

interrate: in acciaio zincato senza saldature rivestite in polietilene triplo strato

Giunzioni:

Le tubazioni in acciaio zincato non dovranno essere sottoposte per nessun motivo a saldatura sia autogena che elettrica.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura dovranno essere prive di bave.

I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di:

oli minerali o grafite

additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

Saranno ammesse le seguenti tipologie di giunzione: saldatura (solo per tubazioni in acciaio inox) mediante flange per diametri > DN 65 solo per il collegamento di valvole, serbatoi ecc.

mediante giunti a tre pezzi, tee, curve, gomiti, manicotti, ecc. per diametri sino a 4" (escluso il collegamento di valvole, serbatoi, ecc. per diametri superiori a 2").

Tutte le flange saranno in acciaio UNI 673 Aq 42, forgiate a stampo, tornite esternamente, internamente e sulla superficie di contatto, zincate dopo lavorazione, del tipo a collarino filettate gas UNI 2254 PN 10/16 con risalto UNI 2229/67 e rigatura di tenuta.

Guarnizioni:

Le guarnizioni saranno in gomma adatte per uso alimentare.

Bulloneria:

I bulloni saranno zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale e di dado esagonale secondo UNI 5727-65.

Installazione tubazioni aeree in genere:

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione e alle quote indicate sui disegni di progetto o secondo le indicazioni della D.L.

Saranno prodotti i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per gli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto ecc.), verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti. I disegni dovranno essere sottoposti alla D.L. che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione.

Si dovrà provvedere a modificare, qualora per esigenze realizzative fosse necessario, i percorsi delle tubazioni, rispetto ai disegni di progetto.

I termometri, i manometri, e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio.

Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.

Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature.

I raccordi di riduzione dovranno essere prefabbricati di tipo concentrico.

Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili. In caso contrario si provvederà a realizzare passerelle di accesso regolamentari.

Le tubazioni dovranno essere installate con la pendenza indicata sui disegni di progetto e comunque in modo da favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.

Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

Tubazioni interrate:

Realizzate con tubazioni rivestite in polietilene.

Se non diversamente specificato le tubazioni interrate verranno posate su letto di sabbia con sovrastante riempimento composto da sabbia per uno spessore sufficiente a garantire l'incolumità del tubo.

Nella posa si dovranno seguire i seguenti accorgimenti:

il rivestimento delle tubazioni dovrà essere attentamente protetto, se danneggiato dovrà essere riparato prima della posa nello scavo;

i tiranti, i morsetti, la bulloneria ecc. dovranno essere protetti mediante applicazione di una spalmatura di bitume;

le estremità lisce ed i bicchieri di accoppiamento delle tubazioni dovranno essere accuratamente puliti prima della messa in opera delle guarnizioni di tenuta;

la giunzione delle tubazioni dovrà essere eseguita in accordo alle istruzioni del costruttore dei tubi

il letto di posa dovrà essere preparato per supportare idoneamente la tubazione che non dovrà essere

posata in presenza di fango, neve o terreno gelato.

La D.L. dovrà verificare l'idoneità dello scavo, dei materiali di posa impiegati da terzi, la conformità delle pendenze al progetto di appalto.

Posa delle tubazioni:

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

I circuiti saranno studiati in modo da consentire il completo svuotamento degli stessi nei punti bassi e la totale eliminazione dell'aria dai punti alti.

Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica.

E' assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina.

I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione lavori.

I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso.

L'uso di dispositivi automatici per lo sfogo dell'aria verrà utilizzato solo per brevi tratti di tubazione e dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

Al di sopra del punto di collegamento con la tubazione principale ciascun sfogo d'aria sarà dotato di un barilotto in acciaio nero, avente capacità non inferiore a 0,4 dm³ atto a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo compreso fra due successive manovre di spurgo.

A valle del barilotto la tubazione di sfogo riprenderà il suo diametro iniziale, sarà piegata a 180° e scenderà verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento dove sarà installata una valvola a sfera di intercettazione.

Ove possibile sotto alla valvola suddetta verrà installato un imbuto collegato alla rete di scarico.

Le dimensioni, la forma dell'imbuto e la posizione della valvola rispetto all'imbuto risulteranno tali da evitare fuoriuscite di acqua (per traboccamento o spruzzi) durante la manovra di sfogo.

Il sistema di ancoraggio alle strutture dei dispositivi di sfogo aria sarà di tipo rigido per evitare spostamenti e vibrazioni durante le manovre di sfogo dovuti all'afflusso di acqua mescolata con aria.

Dove possibile si convoglierà su di un unico imbuto più sfoghi d'aria mentre è assolutamente vietato riunire più tubazioni di sfogo su di un'unica valvola.

Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, relativamente alla valvola ed all'imbuto di raccolta, valgono le medesime prescrizioni fornite per gli sfoghi d'aria.

Nel caso non sia possibile l'installazione dell'imbuto si prevedrà una tubazione zincata collegata direttamente con la rete di scarico.

Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.

A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

Pulizia e lavaggio interno tubazioni:

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine.

Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.L.

Si provvederà a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.

Se richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, si forniranno le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici.

Qualora ciò non fosse possibile e sulle tubazioni non fossero stati previsti filtri permanenti, si provvederà ad installare filtri temporanei per la protezione delle pompe e delle valvole di regolazione e di tutte le altre apparecchiature.

Dopo le operazioni di lavaggio, i filtri temporanei dovranno essere rimossi; i filtri permanenti, se presenti, dovranno essere smontati ed accuratamente puliti.

Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

Prove di tenuta:

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, applicare l'isolamento o di interrimento.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore.

Pressioni di prova idraulica:

Reti acqua fredda potabile, calda sanitaria, addolcita kPa 1400

Le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio alla presenza della D.L.

Saranno realizzate tutte le opere provvisorie necessarie per le prove di tenuta e fornire le pompe, gli strumenti e le apparecchiature necessarie.

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.

Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni.

Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta saranno riparati immediatamente e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

Prove di tenuta a caldo:

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore. Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime.

Le prove dovranno essere eseguite c.p.d. al punto precedente.

Bilanciamento dei circuiti:

Saranno eseguite tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto.

Prove e verifiche funzionali:

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, in accordo alle prescrizioni del presente CSA e secondo le indicazioni che fornirà la D.L.

Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.

I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.

Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.

I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite.

I difetti evidenziati dovranno essere rimossi fino alla completa accettazione della D.L.

Staffaggi:

Gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio al carbonio Fe 37 zincati a caldo, e dovranno rispondere all'attuale normativa antisismica vigente.

Dovranno essere realizzati in modo da eseguire facilmente e rapidamente strutture di sostegno quali traverse, mensole e strutture autoportanti sul posto di installazione.

I collegamenti e gli ancoraggi vanno eseguiti tramite organi meccanici zincati, quali dadi e bulloni, barre filettate ecc.

Il sostegno delle tubazioni dovrà avvenire mediante collari pensili con giunto sferico ove necessiti evitare la deformazione della barra filettata in conseguenza della dilatazione lineare dovuta alla escursione termica (tubazioni acqua calda > 50°C), senza giunto sferico per le altre tubazioni.

I collari in acciaio zincato dovranno essere corredati di barre filettate e bulloni anch'esse in acciaio zincato, e di profilato in gomma per insonorizzare le tubazioni.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere dimensionati considerando il peso proprio, il peso delle tubazioni iene di acqua ed il peso dell'isolamento e le spinte statiche e dinamiche.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere spazati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale ai bocchelli delle macchine collegate alle reti di tubazioni.

La spaziatura dovrà essere tale da evitare inflessioni apprezzabili alle tubazioni supportate.

La tabella che segue prescrive le distanze massime tra gli staffaggi:

Diametro tubo	Massima Distanza tra gli ancoraggi delle tubazioni (m)
DN 25	2,0
DN 32	2,5
DN 40	2,5
DN 50	3,0
DN 65	3,0
DN 80	3,5
DN 100	4,0
DN 125	4,5
DN 150	5,0
DN 200	5,5
DN 250	6,5
DN 300	6,5
Fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva	

La tabella non è applicabile nei casi in cui valvole, flange, filtri od altre apparecchiature creino carichi concentrati fra due punti di staffaggio.

Il sovraccarico permesso dalle strutture dell'edificio potrà porre dei limiti alla posizione degli staffaggi, in contrasto con la tabella di cui sopra.

In questo caso prevarranno i limiti dovuti alla struttura dell'edificio fatto salvo che non dovrà essere superata la distanza massima assegnata dalla tabella.

Le tubazioni da isolare dovranno essere supportate con distanziatori che permettano la posa del materiale isolante.

I distanziatori dovranno garantire l'annullamento del ponte termico nel caso di tubazioni convoglianti acqua refrigerata e potabile fredda ad evitare la formazione di condensa.

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare l'isolamento.

Le staffe saranno ancorate alle strutture in calcestruzzo o in muratura dell'edificio.

Per il fissaggio su pareti e strutture in calcestruzzo, ove non siano già state predisposte allo scopo strutture metalliche dalle opere civili, dovranno essere utilizzati esclusivamente tasselli ad espansione e su quelle in muratura a zanche murate.

Tutti i sistemi di ancoraggio dovranno essere approvati dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori mediante campionatura.

Non sarà comunque permesso l'uso di chiodi sparati.

Sarà permesso staffarsi alle strutture in calcestruzzo precompresso solo se predisposte allo scopo.

Targhette ed identificazione linee:

Tutte le valvole saranno dotate di targhette di dimensioni unificate riportanti la numerazione della valvola ed il servizio.

La dimensione dei caratteri sarà tale da rendere agevole la lettura da una distanza minima di 2 m o comunque da distanza superiore in caso di montaggio su tubazioni e/o dispositivi non accessibili.

Le targhette saranno in alluminio anodizzato o plastica dura con scritte pantografate e dotate di distanziatore per consentire la posa della coibentazione.

Il fissaggio delle targhette avverrà mediante viti o chiodi a strappo o catenella metallica.

Sarà prodotta la campionatura per approvazione da parte della D.L. prima della installazione di tutte

le tipologie previste.

Le linee saranno identificate con targhette poste nei seguenti punti:

in corrispondenza di valvole di sezionamento sui due rami di una tubazione che attraversa una parete ad ogni diramazione dalla tubazione principale

La scritta sarà in caratteri tali da potersi leggere facilmente dalla quota del pavimento.

Le linee saranno inoltre identificate con i colori codificati ogni 15 m per mezzo di bande di nastro in vinile indelebili e della larghezza minima di 50 mm incollate utilizzando l'adesivo raccomandato dalla casa fornitrice.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.4.2

APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

robustezza meccanica; durabilità;

assenza di difetti;

resistenza all'abrasione; pulibilità di tutte le parti;

a resistenza alla corrosione (per usi specifici); adeguatezza alle prestazioni da fornire.

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182, appendice V.

Di seguito si riportano le caratteristiche degli apparecchi.

Vasi

Dovranno essere conformi alla norma UNI 8949/1 se di porcellana sanitaria ed alla UNI 8196 se di resina metacrilica.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

tenuta d'acqua del sifone incorporato, visibili e di altezza non minore a 50 mm;

superficie interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto; nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;

sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale quando montati in servizi pubblici.

Lavabi

Dovranno essere conformi alle norme UNI 8951/1 se di porcellana sanitaria, ed alle UNI 8194 se di resina metacrilica.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

ogni punto deve essere agevolmente raggiungibile per la pulizia;

il bacino di raccolta deve essere di conformazione tale da evitare la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

Lavelli e pilozzi

Dovranno avere le stesse caratteristiche dei lavabi e cioè: dimensioni delle vasche e collocazione della rubinetteria tali da consentire la maneggeabilità del più grosso oggetto da sottoporre a lavaggio.

Piatti doccia

Dovranno essere conformi alle norme UNI 8192 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono:

piatto doccia o, più genericamente, superficie di ricevimento ed evacuazione dell'acqua non scivolosa;

conformazione della superficie di ricevimento tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto;

ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

Bidet

Dovranno essere conformi alle norme UNI 8950/1, se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono:

ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
alimentazione d'acqua realizzata in modo tale da non contaminare la distribuzione dalla quale è derivata.

Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli ed i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI prEN 200.
Tutti i tipi non normati devono avere le seguenti caratteristiche:
inalterabilità nelle condizioni d'uso previste; tenuta all'acqua nel tempo;
conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio, per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
proporzionalità fra apertura e portata erogata;
minima perdita di carico alla massima erogazione;
silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
facile smontabilità e sostituzione di pezzi, possibilmente con attrezzi elementari;
continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

Scarichi

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:
inalterabilità;
tenuta fra otturatore e piletta;
facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

Sifoni

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:
autopulibilità;
superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm; facile accessibilità e smontabilità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili

(per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)
I tubi metallici flessibili dovranno essere conformi alle norme UNI 9035.
Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:
inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso; superficie interna esente da scabrosità che favoriscano i depositi;
pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

Rubinetti a passo rapido, flussometri (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:
erogazione con acqua di portata, energia e quantità sufficienti ad assicurare la pulizia; dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

Cassette per l'acqua di pulizia (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:
troppopieno di sezione tale da impedire, in ogni circostanza, la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;

rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio, sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento; spazi minimi di rispetto per gli apparecchi sanitari.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.5

RETI DI SCARICO ACQUE USATE E METEORICHE

Recapiti acque usate

Il recapito delle acque usate deve essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio.
In particolare, per scarichi con presenza di oli o di grassi, deve essere previsto un separatore prima del recapito.
In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

Ventilazione

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, saranno messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.
Per non generare sovrappressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi.
Dovrà essere realizzata una ventilazione secondaria per omogeneizzare le resistenze opposte al moto dell'aria dei vari componenti le reti di scarico, così come indicato nelle norme UNI 9183 punto 8.2.6.

Reti di scarico acque meteoriche

Le reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere dimensionate tenendo conto dell'altezza di pioggia prevista nel luogo ove è situato l'edificio, la superficie da drenare, le caratteristiche dei materiali usati, la pendenza prevista per i tratti orizzontali, così come indicato nelle norme UNI 9184.
Le acque meteoriche saranno accumulate in apposito serbatoio d'accumulo modulare in polietilene, irrigidito con apposite nervature, volume di 4000 Lt, comprensivo di filtro, pompa sommersa con dispositivo ON-OFF automatico e fori di entrata ed uscita.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.5.1

PRESCRIZIONI GENERALI PER TUBAZIONI DI SCARICO

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.
Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico.
Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali. Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.
La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.
Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico devono essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare. I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI 9183, appendice C.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture devono avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

al termine della rete interna di scarico, insieme al sifone e ad una derivazione; ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;

ogni 15 m di percorso lineare, per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;

ad ogni confluenza di due o più provenienze; alla base di ogni colonna.

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque almeno ogni 45 m.

In linea generale, le tubazioni orizzontali vanno supportate alle seguenti distanze:

sino al diametro 50 mm ogni 0,50 m

sino al diametro 100 mm ogni 0,80 m

oltre il diametro 100 mm ogni 1,00 m

Le tubazioni verticali per qualsiasi diametro ogni 2,50 m

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

3 m per le diramazioni orizzontali; 4 m per le colonne verticali;

8 m per i collettori sub orizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, devono essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti possono essere di tre tipi:

per incasso diretto;

con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto; liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

I sifoni sulle reti di acque meteoriche sono necessari solo quando le reti stesse sono connesse a reti di acqua miste, convoglianti cioè altre acque oltre a quelle meteoriche.

Tutte le caditoie, però, anche se facenti capo a reti di sole acque meteoriche, devono essere sifonate.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo e comunque .

MPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.5.2

TUBAZIONI DI SCARICO IN PEAD o PVC

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a ϕ 110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione; ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;

ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;

ad ogni confluenza di due o più provenienze; alla base d'ogni colonna;

dove ulteriormente indicato sui disegni.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La giunzione avverrà mediante incollaggio utilizzando il collante specifico consigliato dal costruttore.

Le fasi relative al collegamento per incollaggio sono le seguenti:

taglio del tubo ad angolo retto;

smussare esternamente di 15° il tubo; sbavare internamente il tubo;

pulire accuratamente le parti da incollare;

mescolare il collante e provarne la consistenza;

applicare il collante in quantità maggiore sull'estremità del tubo che sul bicchiere di raccordo; togliere il collante superfluo.

Pilette grigliate di scarico a pavimento:

Con sifone a pavimento in PE con imbuto d'entrata regolabile e griglia in acciaio inossidabile con 3 entrate laterali \varnothing 50 mm e scarico \varnothing 63 mm.

La massima distanza tra la piletta di scarico ed il raccordo di ventilazione sarà in funzione del diametro della piletta stessa secondo la seguente tabella:

DIAMETRO PILETTA [mm]	MASSIMA DISTANZA [m]
32	0.75
40	1.0
50	1.5
80	1.8
100	3.0

Tubazioni di ventilazione primaria e secondaria

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI 9183-87; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

Le colonne di ventilazione secondaria saranno raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso, al di sotto, del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.6

PANNELLI SOLARI TERMICI

Si rimanda alle specifiche di progetto dei relativi elaborati.

IMPIANTI IDRICO-SANITARI - Art.7

MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della direzione, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel capitolato speciale d'appalto ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo esequimento di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

IMPIANTI IDRICO SANITARI - Art.8

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Si rimanda alle prescrizioni relative agli impianti meccanici

Allegato 5

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI

IMPIANTI ELETTRICI - Art.1

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

IMPIANTI ELETTRICI - Art.1.1

APPARECCHIATURE

Le apparecchiature tecnologiche degli impianti e le apparecchiature elettriche in particolare devono in ogni caso possedere i requisiti previsti da leggi o circolari ministeriali vigenti all'epoca della fornitura. In ogni caso è necessario che le apparecchiature siano in possesso dei requisiti previsti dalla normativa del Comitato Elettrotecnico Italiano, vigente all'epoca delle esecuzione dei lavori o della fornitura;

IMPIANTI ELETTRICI - Art.1.2

RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI

Gli impianti devono rispondere alle disposizioni in materia contenute nel Decreto Presidente della Repubblica 27 aprile 1955 n. 547: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro", nella Legge 1 marzo 1986 n 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici", alla Legge 5 marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti", al Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia", Decreto del Presidente della Repubblica 22 Ottobre 2001, n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi", nel Decreto Legislativo 12 giugno 2003 n. 233 "Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive", e in tutte le altre disposizioni di legge, decreti e circolari ministeriali in vigore al momento dell'appalto, che regolano la specifica materia.

L'esecuzione degli impianti deve rispettare la Regola d'arte e garantire almeno i requisiti di funzionali, prestazionali e di sicurezza previsti dalla Normativa CEI vigente ovvero da Normative equipollenti.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono inoltre essere conformi:

alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;

alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica; alle prescrizioni e indicazioni dell'ente fornitore del servizio di telefonia.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.1.3

SICUREZZA

Allo scopo di conseguire la sicurezza di esercizio nei confronti delle persone e delle cose sono richiesti i seguenti provvedimenti, puntuali in ordine:

Isolamento: l'isolamento dell'impianto, misurato con i valori di tensione stabiliti dalla Norma in relazione al grado di isolamento della condotta fra ciascun conduttore attivo (neutro compreso) e la terra, deve essere almeno pari al minimo previsto dalla Normativa;

Messa a terra: il dispersore deve essere dimensionato e realizzato per resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti alle correnti di guasto, per resistere alle sollecitazioni meccaniche normalmente prevedibili ed ai fenomeni di corrosione. Quando l'edificio è provvisto di LPS esterno collegato all'impianto di messa a terra la stessa deve essere dimensionata tenendo in considerazione anche le prescrizioni contenute nella Normativa del Comitato CEI 81.

Equipotenzialità: deve essere assicurata l'equipotenzialità delle masse e delle masse estranee da realizzarsi secondo le indicazioni contenute nella Normativa vigente. Le connessioni equipotenziali dovranno garantire, nel tempo, sia la resistenza meccanica sia la resistenza alla corrosione.

Protezione contro i contatti diretti: la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata, in accordo con il disposto Normativo, mediante isolamento delle parti attive, con involucri o barriere, ostacoli, distanziamento, e combinata contro i contatti diretti ed indiretti. Le protezioni mediante ostacoli e distanziamento sono da applicarsi solamente in casi eccezionali ovvero se non è possibile l'utilizzo

delle altre tecniche di protezione.

Protezione contro i contatti indiretti: la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata, in accordo con il disposto Normativo, mediante interruzione automatica dell'alimentazione, componenti elettrici con isolamento di classe II o equivalente, luoghi non conduttori, collegamento equipotenziale locale non connesso a terra, separazione elettrica. Le protezioni realizzate mediante luoghi non conduttori e collegamento equipotenziale locale non connesso a terra sono da applicarsi solamente in casi eccezionali ovvero se non è possibile l'utilizzo delle altre tecniche di protezione.

Protezione contro gli effetti termici: dovrà essere garantita la protezione contro gli effetti termici dovuti al calore sviluppato dagli apparecchi elettrici in accordo con quanto disposto dalla Normativa tecnica.

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti: dovrà essere garantita la protezione delle condutture contro le sovracorrenti in accordo con quanto disposto dalla Normativa tecnica.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.1.4

FATTORE DI POTENZA

Il fattore di potenza dei singoli utilizzatori fissi alimentati dall'impianto elettrico (apparecchi illuminanti, motori ecc.) deve essere almeno 0,9. Il rifasamento può essere realizzato, secondo le specifiche esigenze progettuali, sia concentrato sia distribuito. Qualora non esistano particolari motivi ostativi, di natura tecnica od economica, è da ritenersi preferibile l'utilizzo del rifasamento concentrato realizzato in prossimità del quadro generale dell'impianto. I gruppi di rifasamento dovranno possedere opportuni intervalli di regolazione, automatica, al fine di evitare l'assorbimento di potenza con fattore di potenza capacitivo ed in generale tali da garantire piccole variazioni, conseguenti alle variazioni di carico, del fattore di potenza complessivo dell'utenza. I dispositivi di rifasamento dovranno essere provvisti di circuiti di scarica in accordo con le normative vigenti.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.1.5

EQUILIBRATURA DEI CARICHI

Il carico degli utilizzatori fissi monofasi deve essere distribuito in modo tale da ridurre al minimo possibile, nelle condizioni di pieno carico, la corrente di circolazione sul conduttore di neutro. Il rispetto di questa condizione deve essere verificata, mediante appositi rilievi strumentali da parte dell'Installatore, in corrispondenza delle protezioni generali dei quadri generali e di zona.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Ai sensi dell'Articolo 7 della Legge 5-3 -1990, n. 46, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero dovrà essere verificato che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 1 marzo 1968, n. 186.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

La scelta dei materiali deve essere condotta valutando le condizioni di installazione, di impiego e le finalità da conseguire; i materiali devono essere nuovi, di primaria marca e di prima qualità, rispondenti alle descrizioni contrattuali, alle norme CEI-UNEL ovvero a quelle internazionali CENELEC o IEC.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

Lo specifico richiamo alla normativa CEI fatto sia nelle presenti NT, sia nella descrizione dei singoli materiali dell'elenco prezzi, non intende impedire l'eventuale impiego di quei prodotti non nazionali che, per il solo fatto di essere stati costruiti in conformità della corrispondente normativa dello Stato di provenienza, non risultano provvisti di certificato o marchio di conformità a quella italiana. L'eventuale accettazione di tali prodotti, tuttavia sempre riservata all'esclusivo giudizio della Direzione lavori, è subordinata al fatto fondamentale che la loro sicurezza nei confronti delle persone e delle cose sia almeno equivalente a quella prescritta dalla normativa italiana, e che siano inoltre verificate tutte le condizioni in materia poste, dalla

Legge n°791 del 18 ottobre 1977 (G.U. n° 298 del 2 novembre 1977).

I materiali e le apparecchiature descritti nell'elenco prezzi, sono da intendersi sempre forniti in opera collegati e perfettamente funzionanti.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.1

TUBAZIONI

Sono vietate, salvo esigenze particolari da autorizzarsi per iscritto dalla Direzione lavori, le tubazioni di PVC leggero o flessibile e quelle di acciaio saldato.

Le tubazioni ed i condotti metallici di qualunque tipo devono presentare una sicura ed affidabile continuità elettrica nelle giunzioni e nelle derivazioni, il percorso delle tubazioni, incassato o a vista, deve essere verticale oppure orizzontale; sono vietati percorsi orizzontali incassati sotto i due metri d'altezza dal pavimento.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.2

CASSETTE E MORSETTI

Le cassette devono essere dimensionate tenendo conto anche delle ragionevoli esigenze future, ed avere grado di protezione adatto all'ambiente di installazione.

Le giunzioni interne alle cassette di derivazione possono essere realizzate con morsettiere o morsetti autoestinguenti. Nel caso di utilizzo di morsettiere la cassetta di derivazione deve essere predisposta per la sua installazione. Il serraggio dei conduttori deve avvenire preferibilmente mediante viti con pattino scorrevole interposto e comunque deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del costruttore.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.3

APPARECCHI ILLUMINANTI

Devono possedere requisiti illuminotecnici e grado di protezione idonei all'ambiente di installazione, devono essere conformi alle Normative relative agli apparecchi illuminanti.

Il fissaggio dell'apparecchio al supporto edile (soffitto, controsoffitto, parete) deve assicurare il massimo affidamento contro le cadute; gli schermi diffusori devono essere parimenti affidabili; devono essere valutate, nelle fasi progettuali e di installazione, eventuali problematiche derivanti da vibrazioni ovvero da sollecitazioni meccaniche aggiuntive. L'installazione di qualsivoglia apparecchi o illuminante deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del Costruttore dello stesso.

Gli apparecchi illuminanti devono essere installati in modo tale da rendere agevoli le operazioni di manutenzione ordinaria degli stessi.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.4

COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Le apparecchiature da incasso devono essere installate in apposita scatola di contenimento, preferibilmente rettangolare, telaio isolante fissato con viti e mostrina fissata al telaio mediante pressione o viti.

E' vietato installare nella stessa scatola apparecchi collegati su circuiti differenti. E' vietato usare le scatole per effettuare giunzioni o derivazioni.

Gli interruttori devono avere portata 16 A; è ammesso negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Trattandosi di costruzione a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti) D.P.R. 27 aprile 1978, n. 384.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (forni cucina, lavastoviglie, lavatrice, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo può essere installato in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.5

APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi (vedi norma CEI 17-18).

In particolare:

gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI 23-18, e 23-18-V1/2/3 e 4;

gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI 23-18, e 23-18-V1/2/3 e 4;

il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.6

INTERRUTTORI SCATOLATI

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su devono appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo devono essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione PZ (vedi norme CEI EN 60947-2 e CEI 17-5-Ec) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.7

INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, devono garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, devono garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.8

QUADRI DI COMANDO IN LAMIERA

I quadri di comando devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 60439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori che può essere presa anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.9

PROVE DEI MATERIALI

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della legge 18-10-1977, n.791.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.2.10

ACCETTAZIONE

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3

CIRCUITI ELETTRICI

Nella determinazione del numero dei circuiti in uscita dai quadri e centralini elettrici sono specificati i seguenti criteri generali da utilizzarsi per la progettazione e l'esecuzione degli impianti

i circuiti alimentanti le prese devono essere distinti da quelli per l'illuminazione;

i circuiti di illuminazione devono essere suddivisi secondo la natura dei locali da servire in modo cioè da raggruppare in uno stesso circuito soltanto locali con affine destinazione d'uso

la potenza massima contemporanea di un circuito non deve superare 2000 W

il numero delle prese alimentate da un circuito non deve essere superiore a 15 salvo differenti prescrizioni normative;
le utenze monofase devono essere alimentate da circuiti monofase;
non possono venire raggruppati in uno stesso tubo protettivo più di tre circuiti monofase o di uno trifase.
facoltà del progettista, in relazione a specifiche situazioni od esigenze progettuali, effettuare scelte differenti rispetto a quelle indicate nei suesposti criteri, le quali devono essere motivate ed in accordo con la Normativa vigente.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.1

CAVI E CONDUTTORI

Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35023 e 35024.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;

4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'Art.3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

Sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm ²]	Cond. protez. Facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]	Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del condut. di fase [mm ²]
minore o uguale a 16 uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del condutt. di fase; nei cavi multip., la sez. specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del condutt. di fase nei cavi multip., la sez. specificata dalle rispettive norme

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	Sezione minima (mm ²)	
protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16(CU)	16 (FE)
non protetto contro la corrosione	25(CU)	50(FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'Art.9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.2

TUBI PROTETTIVI - PERCORSO TUBAZIONI - CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI (i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/o diam. i	Sezione dei cavetti in mm ²									
mm	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5		4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)							
14/10	(7)	(4)	(3)	2						
16/11,7			(4)	4	2					
20/15,5			(9)	7	4		4	2		
25/19,8			(12)	9	7		7	4	2	
32/26,4					12		9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.3

POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o dei cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia; si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi); sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.4

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve

avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 e 64-12. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (v. norma CEI 64-8/5);

il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (v. norma CEI 64-8/5);

il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione (v. norma CEI 64-8/5);

il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (v. norma CEI 64-8/5).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco; 4 mm²

(rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Devono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatolaletta passa cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad esser usati solo da personale addestrato.

Un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, taglia erba, ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc. le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.5

COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve

essere considerata la corrente di intervento più elevata;
coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.6

PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione:
apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.7

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898, 60898/A1, 60898/A11, 60947-2 e 60947-2/A1.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I_q \leq K s^2 \text{ (ved. norme CEI 64-8 e 64-8-Ec).}$$

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (Art.6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi; 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-4 Art.3.5.01).

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.8

COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DELLE ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELLA DITTA APPALTATRICE

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta, contemplate nel presente Capitolato speciale, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta di render note tempestivamente all'Amministrazione le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.9

MATERIALI DI RISPETTO

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:
fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.10

PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.
Deve essere composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avere una lampada di segnalazione di inefficienza.
I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm² e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.11

MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3.12-

PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER DERIVAZIONI D'IMPIANTO

DERIVAZIONE DA INCASSO PER IMPIANTI DI ENERGIA

Eseguita con i seguenti materiali:

tubo protettivo flessibile di PVC pesante conforme norme CEI 23-80 e tab. CEI-UNEL 37118;
conduttori di rame isolati in PVC, compreso il conduttore di protezione, conformi norme CEI 20-20, tipo N07V-K o di pari caratteristiche nelle colorazioni CEI-UNEL 00722;
frutto (o frutti) componibile da incassare, con scatola rettangolare senza supporti metallici, telaio isolante e mostrina a scelta, conformi norme CEI 23-9;
in opera incassata nel muro, a partire dalla cassetta di derivazione e fino al punto di utilizzo (ad esempio punto luce presa).

DERIVAZIONE DA INCASSO PER IMPIANTI DI SEGNALE O DI COMUNICAZIONE

Eseguita con i seguenti materiali:

tubo protettivo flessibile di PVC pesante conforme norme CEI 23-80 e tab. CEI-UNEL 37118;
conduttori di rame conformi alle norme CEI 20-20, tipo H05 VOU, conduttori per telecomunicazione, conformi alle norme CEI 46-5, cavo speciale per segnalazioni sottoguaina in P.V.C. con schermatura a nastro di alluminio e numero di conduttori in relazione alle apparecchiature da alimentare.
frutto (o frutti) componibili da incassare con scatola rettangolare senza supporti metallici, telaio isolante e mostrine a scelta, dello stesso tipo usato negli impianti di energia;
prese o borchie telefoniche o citofoniche; in opera incassata nel muro.

DERIVAZIONE DA INCASSO PER IMPIANTO DI ANTENNA TELEVISIVA CENTRALIZZATA

Eseguita con i seguenti materiali:

tubo protettivo flessibile di PVC pesante conforme norme CEI 23-80 e tab. CEI-UNEL 37118; cavo rame coassiale 75 Ω a bassa perdita;
presa coassiale da incasso con mostrina fissata a viti, per linea passante o terminale, compresa scatola rettangolare senza supporti metallici, telaio isolante e mostrine a scelta, dello stesso tipo usato negli impianti di energia;
in opera incassata nel muro a partire dal derivatore di piano negli impianti centralizzati o dal montante, non compreso, negli impianti singoli.

ESECUZIONE IN VISTA A PARETE E/O SOFFITTO

Delle derivazioni d'impianto descritte nelle voci precedenti, comprendente i seguenti materiali, nelle quantità necessarie, in aggiunta o in parziale sostituzione di quelli già elencati:

collari fissatubo di ferro zincato a fuoco, o di materiale isolante, in ragione minima di uno ogni 1,5 ÷ 2 metri di tubo in vista

chiodi filettati zincati infissi nella muratura o nel ferro, per sostenere i collari, le scatole, le cassette ecc.

custodia per frutti componibili con grado di protezione non inferiore a IP44.

DERIVAZIONE PER IMPIANTO DI ENERGIA DI TIPO INDUSTRIALE

Eseguita in vista o parzialmente incassata, per alimentare apparecchi utilizzatori a tensione fino a 380 V:
grado di protezione minimo IP 55

con interruttore di manovra (nei casi specificati) conforme norme CEI 17-11, in contenitore da parete grado di protezione IP 55, tensione di esercizio 500V, 50 Hz, installato presso l'utilizzatore

con presa e spina (nei casi specificati) di forma circolare, conforme norme CEI 23-12, provvista di interruttore con blocco contro l'accesso ai fusibili e contro l'inserzione e la disinserzione della spina sotto tensione

con presa e spina (nei casi specificati) di forma circolare, conforme norme CEI 23-12, in cassetta da parete, provvista di interruttore di blocco contro l'accesso ai fusibili e contro l'inserzione e la disinserzione della spina sotto tensione; grado di protezione IP 65 a spina inserita o disinserita

con presa e spina (nei casi specificati) di forma circolare, conforme norme CEI 23-12, in cassetta da parete, provvista di interruttore di blocco contro l'accesso ai fusibili e contro l'inserzione e la disinserzione della spina sotto tensione; grado di protezione IP 65 a spina inserita o disinserita.

CAVIDOTTO CIRCOLARE DI MATERIALE ISOLANTE

Con resistenza meccanica allo schiacciamento di 750 N secondo norme CEI 23-8, in opera in scavo predisposto (escluso dal prezzo), comprese le eventuali curve e/o raccordi atti a garantire il grado di protezione della condotta.

CANALE DI ROBUSTA LAMIERA D'ACCIAIO

Verniciata a forno su trattamento anticorrosivo, continuità elettrica certificata dal Costruttore, installata perfettamente allineata, sezione a <C>, adatto per contenere cavi elettrici, compresi:
supporti interni per fissare i cavi;
pezzi speciali di giunzione, derivazione, incrocio, angolo e variazioni di piano; terminali di chiusura delle testate;
staffaggi per il fissaggio a parete o a soffitto.

CANALETTA IN P.V.C. RIGIDO AUTOESTINGUENTE

Con sezione rettangolare aperta e coperchio a scatto. In opera fissata direttamente a parete o soffitto con appositi sistemi di fissaggio, completa di pezzi speciali per angoli, giunzioni, derivazioni, variazioni di piano, e chiusure terminali, perfettamente allineata.

PASSERELLA PORTACAVI DI LAMIERA D'ACCIAIO ZINCATA

sezione rettangolare aperta con bordi ripiegati
supporti, mensole, staffe per sostegno a parete o soffitto (anche di passerelle su piani differenti od affiancate) interdistanti in accordo con le indicazioni del costruttore e fissati saldamente all'opera edile
In opera perfettamente allineata

PASSERELLA PORTACAVI IN P.V.C. RIGIDO AUTOESTINGUENTE

sezione rettangolare aperta con bordi rinforzati fondo pieno o traforato
supporti, mensole, staffe dello stesso materiale per sostegno a parete o soffitto (anche di passerelle su piani differenti od affiancate) interdistanti non più di un metro o fissati saldamente all'opera edile.
In opera perfettamente allineata.

CASSETTA METALLICA DI DERIVAZIONE DA INCASSO

Costruita con robusta lamiera d'acciaio nervata e verniciata; con feritoie pretranciate per l'ingresso dei tubi, listello profilato per morsetti componibili, guide fisse per separatori isolanti; provvista di coperchio bordato fissato con viti imperdibili. In opera compreso il collegamento equipotenziale fra cassetta e coperchio; dimensioni interne utili non inferiori a quelle precisate in elenco prezzi.

CASSETTA DI DERIVAZIONE DA INCASSO IN MATERIALE PLASTICO

Costruita con materiale isolante nervato; con feritoie pretranciate per l'ingresso dei tubi, listello profilato per morsetti componibili, guide fisse per separatori; provvista di coperchio particolarmente robusto, fissato con viti imperdibili; dimensioni interne utili non inferiori a quelle precisate nell'elenco prezzi, predisposta per l'utilizzo di coperchi alti.

CASSETTA ISOLANTE A TENUTA

di materiale termoplastico autoestinguente
piastra metallica interna per montaggio delle apparecchiature elettriche
coperchio di materiale plastico opaco o trasparente fissato con viti imperdibili
finestre laterali con flange predisposte per pressacavi o per accoppiamento con altre cassette complete dei pressacavi necessari e di ogni accessorio di accoppiamento
grado di protezione IP 55
In opera a parete, nelle dimensioni non inferiori a quelle precisate nel Listino.

MORSETTO UNIPOLARE componibile di derivazione

tensione nominale d'isolamento minima 500 V, 50 Hz corpo di ottone nichelato o cadmiato
due viti con pattino di pressione sul conduttore corpo di materiale isolante stampato
innesto a molla su guida profilata

portacartellino e cartellino numerato piastrina terminale
In opera collegato, compresa la quota-parte della guida.

FRUTTO COMPONENTE DA INCASSO

conforme norme CEI 23-9 e 23-16 comprensivo di quota-parte di: per tensione fino a 250V, 50 Hz
In opera collegato, singolo od in combinazione.

FRUTTI COMPONENTI - APPARECCHI DI COMANDO CON PROTEZIONE

Magnetotermica o magnetotermica differenziale, conforme norme CEI 23-3; in opera collegato, singolo o in combinazione per tensione fino a 250 V, 50 Hz.

CUSTODIA DA INCASSO O DA PARETE PER FRUTTO COMPONENTE:

grado di protezione IP 44
in materiale isolante o in lega leggera adatta per tre frutti
con telaio di supporto
In opera fissata alla muratura, oppure incassata, secondo le indicazioni del Produttore. Il corrispettivo del sistema di fissaggio è compreso nel prezzo. Mostrina di colore a scelta della Direzione Lavori

IMPIANTI ELETTRICI - Art.3..13-

PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER IMPIANTI LPS

CAPTATORE

Fissato alla copertura dell'edificio attraverso supporti disposti a circa due metri di distanza e comunque nei punti di cambiamento di direzione o di congiunzione a T od a croce. I supporti devono essere di acciaio zincato a fuoco, del tipo con piastra di fondo adatta per coperture piane, od a nastro sagomato per coperture non piane.

Dato in opera secondo la geometria del tetto e con le maglie nelle dimensioni massime stabilite dalle norme CEI 81-1, inclusi:

i supporti suddetti

i morsetti di giunzione o derivazione, oppure le saldature forti in loro luogo gli accessori di montaggio (bulloni-viti- ecc.)

i collegamenti con le calate naturali (armature dei pilastri di c.a.) e con quelle normali (altri tondini, o funi, o piatti ecc.)

le misure di continuità elettriche fra almeno dieci coppie di punti scelte dalla Direzione lavori. escluso l'eventuale onere dei ponteggi

CALATE

Calata di collegamento tra l'organo di captazione e quello di dispersione, eseguita con i seguenti materiali a scelta della D.L.:

corda rame nuda, tondino di rame, tondino di acciaio zincato a fuoco, bandella d'acciaio zincato a fuoco.

Eseguita secondo quanto stabilito dalla norma CEI 81-1.

In opera, compresi gli accessori di montaggio e di fissaggio, le misure di continuità elettrica fra almeno dieci coppie di punti scelte dalla D.L.; esclusa la protezione meccanica ed elettrica, sezionatore di terra ed l'onere dei ponteggi .

DISPENSORE

Disposto nel terreno attorno al perimetro dell'edificio, a profondità di 1 o 2 metri; dato in opera secondo la geometria del fabbricato, inclusi:

le giunzioni e le derivazioni fra i singoli spezzoni, eseguite con saldatura forte o bullonatura i collegamenti con le calate naturali e quelle normali

i collegamenti con i dispersori naturali (armature di travi o plinti di fondazione in cemento) ove ne ricorra la necessità secondo le norme CEI 81-1
i collegamenti con i dispersori a picchetto (questi ultimi esclusi) dove la D.L. ne riterrà opportuna la posa in aggiunta al dispersore ad anello
le misure di continuità elettrica fra almeno dieci coppie di punti scelte dalla Direzione lavori.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI DEI CORPI METALLICI

Situati all'interno ed all'esterno dell'edificio (sulle pareti, sulle coperture, nelle immediate vicinanze) secondo quanto prescritto dalle norme CEI 11-1 (Art.2.1.10), 11-11 (Art.2.2.07), 64-4 e 138-1, come ad esempio:

serramenti

tubazioni di qualunque servizio od impianto orditure di controsoffitti

tavoli o banconi in posizione fissa

conduttori di protezione dell'impianto elettrico

condotti protettivi dei collegamenti con i servizi urbani del sottosuolo recinzione

serbatoi anche interrati

Eseguiti con conduttori di caratteristiche e dimensioni uguali a quelle dei rispettivi elementi dell'impianto cui sono da collegare, compresi:

saldature sui piombi

fascette a stringere sui tubi rigidi

giunzioni o derivazioni eseguite con saldatura forte, o con morsetti o bulloni, sui piatti, profilati ecc. eventuali

scaricatori di tensione ove tale collegamento non fosse attivabile

misure di continuità elettrica fra almeno venti coppie di punti scelte dalla D.L. In opera, a corpo per tutto l'edificio, al prezzo indicato nel contratto d'appalto.

DISPERSORE DI TERRA A PICCHETTO

di acciaio zincato a caldo o ramato

in spezzoni giuntabili con manicotti di elevata resistenza meccanica e bassa resistenza elettrica

con collare all'estremità libera saldamente fissato al dispersore e provvisto di attacco a bullone per capocorda di qualunque sezione

compresa quota-parte di sezionatore a barretta fissata alla parete del pozzetto d'ispezione, e di collegamento in corda di rame fra questo ed il collare

In opera infisso nel terreno con mezzo manuale o meccanico, escluso solo il pozzetto d'ispezione

IMPIANTI ELETTRICI - Art.4-

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

L'illuminazione naturale dei locali è integrata dall'illuminazione artificiale, che è impiegata quando quella naturale non è sufficiente a garantire un buon confort visivo all'interno del locale.

L'illuminazione artificiale è di tipo generale, apparecchi a soffitto, o di tipo locale ad esempio su lavabi. L'illuminazione generale è ottenuta con apparecchi illuminanti, da esterno o da controsoffitto, dotati di lampada fluorescente e/o LED che permette una buona illuminazione con bassi costi energetici in considerazione dell'elevato tempo di accensione dell'apparecchio.

Altra suddivisione che si presenta nell'impiego degli apparecchi illuminanti è dovuta alla classificazione del locale, infatti è previsto l'impiego di apparecchi con grado di protezione minimo IP 40 nei locali destinati a corridoi, nelle camere di degenza e simili, IP 65 nei locali destinati a depositi o locali umidi, ed IP 65 di tipo asettico nei locali sale operatorie, anestesia e risveglio.

Gli apparecchi illuminanti destinati all'impiego nei locali che non richiedono un particolare grado di protezione sono scelti fra quelli con schermo lamellare di alluminio. Nei corridoi, dove l'unico orizzonte del paziente è il soffitto, per evitare l'effetto flicker, è previsto l'impiego di apparecchi dove non sia possibile la visione diretta della fonte luminosa.

Tutti gli apparecchi si intendono completi di ogni accessorio elettrico di funzionamento e meccanico di fissaggio quali: lampade, starter a basse perdite, fusibile di protezione, reattore di tipo elettronico, dimmerabile dove richiesto sulle tavole di progetto morsettiera d'ingresso, staffe, tiranti, ed ogni altro accessorio d'installazione; tali devono avere approvazione IMQ di rispondenza alle norme CEI, certificazione

di conformità europea ENEC e marcatura CE.

Per la determinazione del numero degli apparecchi illuminanti, della relativa tonalità di colore delle lampade e della resa di colore, sono presi a base di calcolo i dati caratteristici indicati dalle norme EN 12464-1:2002 con particolare riferimento ai valori dell'illuminamento medio su un piano a 0,8 m dal suolo. I coefficienti di riflessione degli ambienti, riferiti alle condizioni locali, considerati nell'elaborazione computerizzata dei valori dell'illuminamento medio sono in linea di massima: soffitti 60%; pareti 40%; posto di lavoro 20%.

I valori di illuminamento medio di esercizio da raggiungere sono quelli riportati, come valore centrale, nel prospetto I delle norme EN 12464-1:2002; il coordinamento effettuato tra il valore dell'illuminamento medio di esercizio ed il compito visivo si riferisce a persone con capacità visive normali. I valori di illuminamento medio di esercizio calcolati tengono conto di un fattore di deprezzamento relativo all'invecchiamento ed all'insudiciamento dei materiali pari a 0,8; tale coefficiente corrisponde ad una manutenzione ordinaria dell'impianto di illuminazione.

Per ciò che riguarda la qualità della luce emessa dalla lampada si è previsto l'impiego di lampade con temperatura di colore minore di 3.300 K; e con indice di resa cromatica, Ra, in conformità all'art. 5. Sempre in applicazione dell'art. 5 si è prestato attenzione a rispondere al limite del grado unificato di abbagliamento fornito dal costruttore dell'apparecchio illuminante.

Per la descrizione delle tipologie di corpi illuminanti previsti si faccia riferimento all'elenco prezzi unitari.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.4.1

APPARECCHIATURA ILLUMINANTE

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI 10380.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In alcuni locali è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.4.2

APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.

Nei locali, lungo i corridoi e sulle uscite l'illuminazione di sicurezza è ottenuta mediante l'installazione di lampade autoalimentate del tipo S.E. (solo emergenza) o del tipo S.A. (sempre accesa). Tutti i componenti di nuova installazione dovranno essere compatibili con la eventuale centrale di controllo che si potrebbe installare per una razionale manutenzione degli apparecchi di emergenza e sicurezza, eseguendo dei test periodici funzionali e di autonomia.

La ricarica del dispositivo di alimentazione dell'apparecchio, avviene tramite la tensione di rete e da una linea autonoma; gli apparecchi sono in numero e potenza tali da garantire una facile individuazione delle vie di esodo; la sorgente di energia interna al corpo illuminante è ottenuta con accumulatori ermetici in grado di garantire alle lampade del circuito di illuminazione di emergenza una autonomia di circa due ore. In genere sono installati apparecchi illuminanti autonomi in tutti i percorsi di esodo e nei locali tecnici. La posizione e la tipologia degli apparecchi illuminanti da impiegare nella realizzazione dell'opera sono riportati nelle tavole di progetto.

Tutti gli apparecchi si intendono completi di ogni accessorio elettrico di funzionamento e meccanico di fissaggio quali: lampade, starter a basse perdite, fusibile di protezione, reattore, morsettiera d'ingresso, staffe, tiranti, ed ogni altro accessori d'installazione.

Gli apparecchi devono avere approvazione IMQ di rispondenza alle norme CEI e certificazione di conformità europea ENEC.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5

QUADRI ELETTRICI.

Nella fornitura è prevista la realizzazione dei quadri elettrici per consentire la protezione delle nuove linee elettriche di alimentazione.

La fornitura avrà inizio ai terminali d'ingresso di ciascun quadro, nella sezione eventualmente previste in progetto (energia normale e/o privilegiata e/o assolutamente continua) e si completerà con il perfetto funzionamento a regola d'arte, comprese l'attestazione dei conduttori afferenti sia in ingresso che in uscita.

Sono compresi nella fornitura i quadri elettrici per l'alimentazione delle utenze in campo.

Ciascun quadro deve essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

Devono essere fornite le seguenti opere e prestazioni:

Lamiere di chiusura laterali e per chiusura, passaggio cavi comprese; Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi;

Morsetti per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; Trasporto

Posa in opera

Esecuzione di opere civili minori necessarie per la posa in opera.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.1

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO ED ALIMENTAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI.

Tutti i quadri sono alimentati dalla rete normale ed eventualmente, se previsto, dalla rete privilegiata e/o assolutamente continua. Per il dimensionamento dei circuiti elettrici, e quindi degli interruttori, si è fatto riferimento ai carichi elettrici delle singole utenze previste nei locali d'intervento a cui sono stati applicati opportuni coefficienti di riduzione.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.2

CARATTERISTICHE GENERALI.

All'interno della presente sezione ed ai fini del presente capitolato valgono le seguenti definizioni:

Quadro elettrico: componente dell'impianto elettrico costituito dall'assemblaggio di apparecchi elettrici (interruttori, contattori relé ecc.) all'interno di una carpenteria mediante l'impiego di accessori di montaggio e cablaggio; Costruttore del quadro elettrico: l'azienda che assembla il quadro elettrico in accordo con gli schemi di progetto e le norme CEI 17.13/1.;

Costruttore: una delle aziende che produce gli apparecchi, le carpenterie e gli accessori per la realizzazione del quadro.

I quadri elettrici oggetto della presente sezione sono realizzati dall'impresa esecutrice impiegando carpenterie, accessori ed apparecchi prodotti in serie da costruttori di primarie marche. La ditta dovrà proporre una scelta di marche sulle quali la D.L. effettuerà la propria scelta insindacabile.

Il costruttore del quadro (ovvero la azienda che assemblerà i componenti prodotti in serie costituenti il quadro stesso) è tenuto ad attenersi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio del costruttore dei componenti; in particolare nell'assemblaggio del quadro si dovranno impiegare esclusivamente gli accessori di fissaggio e di cablaggio previsti dal costruttore rispettando le distanze, gli ingombri, le modalità di montaggio e di verifica ecc. indicate dal costruttore nei cataloghi o in apposita documentazione tecnica. In sede di collaudo il costruttore del quadro potrà così dichiarare la rispondenza alle Norme CEI 17.13/1, facendo riferimento anche alle caratteristiche nominali dichiarate dal costruttore delle apparecchiature nonché alle verifiche effettuate (sempre dal costruttore delle apparecchiature) su realizzazioni similari impieganti componenti di serie.

Il quadro di tipo "AS" o "ANS" per installazione all'interno, con struttura portante in lamiera d'acciaio pressopiegata 20/10 mm, sarà costituito da colonne indipendenti normalizzate e facilmente componibili mediante l'impiego di bulloni e viti per consentire un agevole trasporto e una rapida messa in opera. Ogni scomparto e risulterà provvisto di golfari di sollevamento. Tipicamente gli scomparti risulteranno suddivisi nelle seguenti zone:

vano interruttori vano sbarre

vano ausiliari vano cavi

I quadri elettrici sono configurati generalmente come apparecchiatura ad armadio o apparecchiatura ad armadi multipli destinata ad essere utilizzata in locali con condizioni normali di servizio per interno:

temperatura ambiente $-5^{\circ}\text{C}/+40^{\circ}\text{C}$ umidità relativa $<50\%$

grado di inquinamento 2 altitudine $<1000\text{m}$

grado di protezione IP30+IP54 secondo la classificazione del locale involucro di tipo metallico

Il quadro avrà inoltre i seguenti requisiti funzionali:

ogni scomparto od altra parte componente risulterà in grado di sopportare indefinitamente la corrente e la tensione nominale prevista (alla frequenza nominale di funzionamento) senza che le sovratemperature delle varie parti superino i valori indicati nelle Norme;
tutte le apparecchiature installate sul quadro ed i relativi circuiti dovranno resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche che si determineranno nei punti di installazione;
presenza di un elevato grado di sicurezza per il personale addetto all'esercizio e manutenzione degli impianti elettrici rispetto a qualunque condizione ordinaria od anomala che potrà verificarsi;
selettività tra i vari interruttori contro sovracorrenti, cortocircuiti e guasti di fase a terra in modo da poter garantire l'esclusione del solo circuito interessato;
dovranno essere impiegati materiali isolanti autoestinguenti con ottime caratteristiche di isolamento, di resistenza a calore, umidità ed invecchiamento; più in generale si utilizzeranno materiali di ottima qualità con uso di tecniche costruttive in grado di assicurare un alto grado di affidabilità;
si garantirà la impossibilità di accedere alle parti di quadro in tensione senza l'uso di attrezzi;
la disposizione delle apparecchiature sarà scelta in modo da rendere facile l'individuazione dei circuiti e la loro manutenzione; a questo scopo i pannelli frontali dovranno essere dotati di targhette con iscrizioni recanti la destinazione delle apparecchiature che devono corrispondere a quanto esposto negli schemi esecutivi.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.3

CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI

Tensione di esercizio: 400V +/-10% Frequenza nominale: 50Hz +/- 5%

Grado di protezione: IP30 sull'involucro metallico, IP20 all'interno a porta aperta Tensione ausiliaria disponibile: 230 V c.a.

Correnti nominali. Salvo diverse indicazioni risulteranno determinate come segue:

per le sbarre principali: pari alla corrente nominale dell'interruttore/sezionatore generale;

per le sbarre in derivazione: pari alla somma delle correnti nominati degli interruttori alimentati;

per le partenze cavi: pari alla corrente nominale degli interruttori

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.4

CARATTERISTICHE MECCANICHE PRINCIPALI.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.4.1

CARPENTERIA METALLICA.

La struttura del quadro sarà realizzata con lamiera di acciaio da stampaggio nello spessore non inferiore a 20/10 di millimetro, pressopiegata e sagomata. Gli scomparti saranno dotati di golfari di sollevamento del tipo con filettatura "maschio" con sede "femmina" rinforzata nella struttura base.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.4.2

VERNICIATURA

Le lamiere in lastra di acciaio, spessore minimo 20/10 tranciata e pressopiegata verranno verniciate con polveri epossidiche con colori della scala RAL a scelta della Committente.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5

CRITERI DI REALIZZAZIONE.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5.1

CABLAGGIO ELETTRICO

Il sistema di cablaggio elettrico utilizzato terrà conto delle caratteristiche elettriche del quadro della sua destinazione e della sezione di impianto in cui esso è inserito. In particolare nel caso di sistemi con elevati livelli di corrente nominale si farà uso di collegamenti in piatto di rame elettrolitico, mentre nei quadri con bassi livelli di potenza distribuita si potrà fare uso sia di conduttori del tipo non propagante l'incendio (CEI 20 - 22) sia di sistemi di cablaggio rapido.

Tale può essere utilizzato per i piccoli quadri aventi correnti di corto circuito non superiori a 10 kA, e con corrente nominale fino a 63A, verificando la necessità di impiegare componenti ed accessori coordinati con il valore della corrente di corto circuito nel punto d'installazione.

Non è ammesso effettuare l'alimentazione di unità funzionali contigue tramite ponticelli con conduttori da un'unità all'altra. L'alimentazione deve essere sempre derivata da sistemi (sbarre con adattatori, ripartitori di alimentazione, barrette compatte isolate).

Le portate nominali dei conduttori sono scelte in base alle norme CEI EN 60439- 1 mentre la scelta delle barrature è riferita alle norme CEI 7-4, fascicolo 47 in funzione del sistema di posa (con la superficie maggiore posta in maniera ortogonale rispetto agli appoggi oppure con la stessa superficie parallela ai medesimi con barratura costituita da una o più barre munite di spessori) e con una sovratemperatura di 30° C su una temperatura convenzionale all'interno del quadro di 40° C.

Il dimensionamento del cablaggio elettrico, sia esso realizzato con conduttori isolati o con barrature, definito in base all'energia specifica passante lasciata fluire dall'interruttore ed al valore della corrente di corto circuito presunta (valore di cresta) presente nella sezione di impianto in cui il quadro viene inserito. Il livello della corrente di corto circuito presunta unitamente alle caratteristiche di intervento dell'interruttore determina l'entità dell'energia specifica passante che l'organo di protezione lascia fluire verso il punto di guasto; in accordo con la norma CEI 64.8 il valore minimo della sezione dei conduttori, (una volta che la portata nominale del conduttore scelto sia maggiore della portata nominale del relé termico dell'interruttore) dovrà essere tale da soddisfare la seguente condizione:

$$I_{cc}2t \leq K^2S^2$$

dove:

I_{cc} = corrente di corto circuito presunta

t = tempo di intervento delle protezioni non superiore a 5 secondi

K = coefficiente dipendente dal tipo del conduttore (Cu, Al) e dal tipo di isolante (gomma, PVC, ecc.) S = sezione del conduttore scelto

Nel caso di barrature in rame, partendo dal principio che non esistano problemi per smaltire il calore sviluppatosi in caso di corto circuito, le barre sono dimensionate in base alle norme prima citate e secondo il valore di cresta della corrente di corto circuito. Tale valore serve per la determinazione della sezione della barratura in base agli sforzi elettrodinamici (sollecitazioni prevalenti a flessione) assumendo come carico di rottura del rame 24Kg/mm². Lo stesso valore di cresta serve per la determinazione degli appoggi la loro interdistanza e la distanza delle fasi fra di loro onde evitare che la formazione di una eventuale freccia possa interessare fasi differenti.

Ogni barratura sarà, agli estremi bloccati nei supporti, debitamente spinata con spina in acciaio elastico allo scopo di evitare che gli effetti elettrodinamici delle sovracorrenti determinino uno scorrimento negli appoggi. Le barrature, se non verniciate, sono siglate con punzonatura o con applicazione di bollino di identificazione recante la sigla della fase di appartenenza o del neutro o della terra. Nel caso di barrature verniciate i colori utilizzati sono quelli indicati dalle norme CEI e preferibilmente:

colore nero Fase R

colore marrone Fase S colore grigio Fase T

colore celeste NEUTRO colore giallo TERRA

Le colorazioni relative ai conduttori isolati necessari per il cablaggio risultano le seguenti;

colore celeste NEUTRO

colore giallo verde TERRA

Per una corretta identificazione dei conduttori mediante il colore della guaina, i colori da impiegarsi per le fasi corrisponderanno a quelli utilizzati per le barrature. Ogni conduttore sarà corredato con capicorda del tipo preisolato a compressione e risulterà munito di tubetto segnafile agli estremi. Nel caso in cui non venga definita in progetto la corrente di cortocircuito della sezione di impianto in cui viene inserito il quadro, verrà presa come riferimento una $I_{cc}=10KA$, pertanto la sezione minima dei conduttori risulterà di 1,5mm² per i circuiti ausiliari e 2,5mm² per i circuiti di potenza. Nella realizzazione del cablaggio verrà posta attenzione al collegamento dei conduttori affinché ogni conduttore sia attestato al proprio capocorda. Nel caso di circuiti ausiliari il numero di conduttori facenti capo allo stesso morsetto della apparecchiatura non potrà comunque essere superiore a due.

Le morsettiere risulteranno del tipo a semplice connessione, adatte per l'inserimento su profilati DIN, corredate di separatore. La sezione dei morsetti non sarà inferiore a 4mm². (potenza), 2,5mm². (comando) e comunque non inferiore al calibro superiore alla sezione del conduttore di cablaggio o alla linea in uscita. Per la distribuzione dei conduttori si utilizzeranno delle canaline in PVC autoestinguenti del tipo chiuso a lamelle pretranciate e munite di coperchio.

Le morsettiere dove sono attestate le linee in arrivo dovranno essere protette con opportune targhette antinfortunistiche, così come i morsetti di attestazione sull'interruttore generale. Tali protezioni potranno essere rimosse solo ed esclusivamente con l'ausilio di attrezzi.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5.2

MESSA A TERRA.

La sbarra di terra del quadro che collega l'intera struttura sarà imbullonata all'intelaiatura di ciascun gruppo di unità e dovrà essere dimensionata per il corto circuito nominale assumendo una densità massima di corrente di 80 A/mmq. Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere idonei morsetti per il collegamento con il conduttore di terra/protezione dell'impianto.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5.3

CIRCUITI AUSILIARI.

Tutti i circuiti saranno realizzati con conduttori flessibili di sezione non inferiore a 1,5mmq. isolati in PVC con tensione nominale $U_o/U_n = 450/750$ V del tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-22). I conduttori dei circuiti ausiliari in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano, verranno contrassegnati con il numero assegnato al filo sullo schema funzionale; in corrispondenza delle morsettiere, oltre a quanto sopra citato e sul lato del morsetto, saranno aggiunti i numeri dal morsetto a cui i conduttori si collegano. Ciascuna parte terminale dei conduttori sarà provvista di adatti terminali aventi la parte non attiva opportunamente isolata. Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere dimensionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Sarà inoltre previsto una quantità di morsetti aggiuntivi pari al 5% dei morsetti utilizzati. I cablaggi dei circuiti ausiliari all'interno delle relative sezioni di quadro verranno alloggiati entro canaline in plastica munite di coperchio facilmente asportabile.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5.4

STRUMENTI DI MISURA.

Gli strumenti di misura dovranno essere di tipo incassato, modulari DIN, potranno essere analogici o digitali con compensazione automatica della deriva termica, classe di precisione $\pm 1.5\%$.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5.5

TARGHE E CARTELLI MONITORI.

Ogni quadro sarà corredato del relativo disegno "as-built" riportante con la massima precisione lo schema elettrico di potenza e funzionale completo con la identificazione di ciascun componente impiegato, la vista frontale e la disposizione interna degli apparecchi, l'ubicazione e la identificazione delle morsettiere di ingresso / uscita e dei relativi conduttori.

Le singole unità dei quadri saranno munite di targhe pantografate con l'indicazione del servizio cui esse sono destinate, i singoli scomparti contenenti gli interruttori di arrivo o di partenza, dovranno avere targhe pantografate sul fronte con l'indicazione del servizio cui esse sono destinate. Inoltre si dovranno prevedere cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro e tasche porta documenti da applicare all'interno. Ogni quadro sarà dotato di targa identificativa della ditta costruttrice con riportata la data di fabbricazione ed il numero o codice progressivo del quadro stesso.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5.6

SCHEMI E DISEGNI COSTRUTTIVI.

Prima di procedere al montaggio delle apparecchiature l'impresa dovrà fornire alla D.L., sottoponendola ad accettazione, copia dei disegni costruttivi del quadro indicanti con la massima chiarezza e precisione le soluzioni tecniche adottate ed i componenti impiegati.

Gli elaborati comprenderanno almeno:

schemi elettrici esecutivi di potenza e funzionali di tutti i quadri controfirmati sia dall'impiantista elettrico (potenza) sia dall'impiantista meccanico (regolazione);

compilazione di ogni singolo foglio (unifilare e funzionale) con le caratteristiche ed i dati nominali delle apparecchiature impiegate;

tabelle di verifica dei coordinamenti;

compilazione delle tabelle riassuntive con la marca ed il tipo delle apparecchiature impiegate.

I disegni saranno sottoposti alla accettazione della D.L. con congruo anticipo sui tempi previsti per la realizzazione dei quadri.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5.7

MODALITÀ DI COLLAUDO.

I tempi di esecuzione delle prove di collaudo prima della consegna devono essere concordati con la D.L.. Per le " Prove di tipo " dovranno essere inviati contestualmente ai disegni esecutivi di montaggio, i relativi verbali redatti dagli istituti specializzati.

A costruzione ultimata i quadri sono collaudati secondo quanto richiesto dalle norme CEI 17-13/1 ed. 1990 e varianti successive; detti collaudi sono effettuati in presenza della D.L.

Le prove da effettuarsi risulteranno le seguenti:

esame a vista,

prove funzionali con la simulazione del funzionamento dei circuiti, prove di accettazione.

Le prove di accettazione prevedono in ogni caso la verifica della tenuta dei circuiti all'applicazione di una sovratensione di 2.5 kV a frequenza industriale per il tempo di 1 minuto primo e, successivamente, il controllo della resistenza di isolamento. Per i circuiti ausiliari, tali tensioni di prova risulteranno invece le seguenti: per tensioni superiori a 60V: tensione di prova: $2xU_i+1000$ con minimo di 1500 V.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.5.5.8

INTERCONNESSIONI TRA SISTEMI ELETTRICI.

I morsetti relativi a ciascuna utenza dovranno essere raggruppati e tra i morsetti riferiti a utenze diverse sarà posto un setto separatore per distinguerli elettricamente e visivamente. Tali morsetti saranno del tipo componibile su guida. Ad ogni morsetto dovrà essere collegato un solo conduttore. Eventuali derivazioni dovranno essere eseguite con l'assemblaggio di più morsetti, uno per ogni conduttore, collegati assieme da apposite barrette. Non è ammesso l'impiego di morsetti posti su due livelli. Le morsettiere saranno montate nello stesso scomparto dove sono montate le apparecchiature di pertinenza.

Tutti i cavi in partenza dalle morsettiere verso le utenze in campo, saranno fissati su appositi sostegni per impedire che il peso dei cavi gravi sui morsetti. Saranno presi tutti gli accorgimenti necessari al fine di non danneggiare l'isolamento del cavo. Le uscite dei cavi dal quadro e/o da ogni scomparto del quadro verso le utenze in campo (potenza, ausiliari, regolazione) dovranno essere effettuate mediante appositi raccordi con pressacavo (uno per ogni cavo).

IMPIANTI ELETTRICI – Art.6

INTERRUTTORI AUTOMATICI DI BASSA TENSIONE.

Nel presente articolo si fa riferimento agli interruttori automatici (compresi quelli di tipo differenziale) installati a bordo dei quadri elettrici. Sono quindi esclusi i piccoli interruttori installati a bordo di "scatole porta frutto" (comando e/o FM).

L'installazione degli interruttori automatici è dettata dall'esigenza di proteggere le linee elettriche contro il sovraccarico ed il cortocircuito; è prevista l'installazione di interruttori automatici con protezione magnetotermica opportunamente dimensionata secondo le modalità indicate dalle normative CEI 64-8, in pratica dovrà risultare verificata la relazione:

$$IB \leq I_N \leq I_Z$$

dove:

IB= corrente di impiego dell'utilizzatore;

IN= corrente nominale dell'interruttore di protezione;

IZ= portata del conduttore secondo tabelle UNEL, in funzione del tipo di posa e del numero di conduttori attivi disposti nella stessa canalizzazione e della temperatura ambiente e di esercizio.

Per quanto riguarda la protezione in caso di C.to C.to le CEI 64-8 ed IEC 364-4- 43 stabiliscono che il dispositivo di protezione della condutture deve avere un potere di interruzione almeno uguale alla Icc presunta nel punto di installazione e deve intervenire con una rapidità tale da non far superare alla conduttura la massima temperatura ammessa ottenuta tramite la relazione:

$$(I_2t) < K^2 S^2$$

dove:

(I₂t)= energia specifica passante per la durata del C.to C.to

K= fattore dipendente dal tipo di isolamento del conduttore

S= sezione del conduttore.

Per garantire, in caso di corto circuito, il coordinamento tra l'interruttore magnetotermico e la relativa conduttura protetta, l'Appaltatore dovrà installare interruttori aventi curva di energia specifica passante massima I₂t adeguata a quella analoga della conduttura protetta.

Quindi, sia per il corto circuito con potenza minima che per il corto circuito con potenza massima, la curva I₂t della conduttura sarà superiore a quella relativa all'interruttore (riferita al relé termico montato a

bordo dell'interruttore).

In ogni caso il valore dell'energia specifica passante dell'interruttore, corrispondente al tempo di intervento del relé termico pari a 5 s, sarà tale da garantire la protezione contro i contatti indiretti.

Tutti gli interruttori sui quadri devono rispettare le seguenti caratteristiche:

protezione termica e magnetica per ogni polo protetto;

di tipo onnipolare, ovvero non sono ammessi interruttori unipolari su linee bipolari ed interruttori tripolari su linee tetrapolari;

tutti gli interruttori di tipo scatolato devono avere la regolazione del relé magnetico e del relé termico;

tutti gli interruttori automatici conformi alla norma CEI 17-5 l'idoneità a svolgere la funzione di sezionamento deve essere esplicitamente dichiarata dal costruttore.

Per i circuiti ausiliari non sono ammessi autotrasformatori; i trasformatori dovranno rispondere alle norme CEI in vigore, avere protezione termomagnetica ed un sovradimensionamento di almeno il 25% della potenza necessaria.

Tutte le linee per i circuiti di distribuzione principale secondaria che alimentano impianti di illuminazione e prese a spina sono dotate di interruttori automatici con protezione differenziale, sensibilità $I_{dn} = 0,030$ A, quale protezione aggiuntiva per contatti diretti; tale installazione non deve prescindere dalla realizzazione di tutti quegli accorgimenti previsti dalle norme e dalla buona tecnica. Gli interruttori monofasi devono essere distribuiti sulle tre fasi, in modo da equilibrare, per quanto possibile, il carico totale con uno scarto massimo tra la fase più carica e la fase più scarica pari al 20%. Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, devono avere il potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nei punti interessati, da verificare prima dell'installazione con misure appropriate sul quadro.

Gli interruttori sono del tipo in esecuzione fissa e devono potere essere dotati di blocchi atti a ricevere le connessioni degli eventuali ausiliari.

Al fine di diminuire i tempi per eventuali disservizi dovuti a guasti su interruttori generali di sezione questi ultimi saranno di tipo sezionabile.

Il comando degli interruttori, la loro caratteristica, la corrente nominale ed il potere di interruzione si evincono dagli schemi elettrici.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.6.1

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI.

Tutti gli interruttori in argomento, di tipo automatico magnetotermico, costituiscono organo di protezione e/o di sezionamento delle relative linee di alimentazione ed utilizzatori.

I citati interruttori hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione su pannello;

tutti i poli protetti simultaneamente per i tipi bipolari tripolari e tetrapolari;

curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) di 40°C questo

indipendentemente dai valori a cui fanno riferimento le norme CEI (20°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);

potere di interruzione minimo di corto circuito nominale (I_{cn}) in funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 10 kA con fattore di potenza pari a 0,7-0,8 (secondo norme CEI EN 60898) e, per gli interruttori di tipo scatolato (CEI EN 60947-2) potere d'interruzione limite minimo di corto circuito (I_{cu}) non inferiore a 20 kA, e potere d'interruzione di servizio (I_{cs}) pari al 50% di I_{cu} ;

salvo specifica diversa indicazione, grado di protezione minimo IP 20.

Per gli interruttori domestici e similari è richiesto il marchio dell'Istituto Italiano Marchio di Qualità, mentre per gli interruttori industriali (norma CEI 17-5) è richiesto il marchio CEI che attesti la rispondenza alla norma di riferimento.

Per gli interruttori installati in serie si richiede il coordinamento amperometrico (diversità di calibro) tra l'interruttore a monte e quello immediatamente a valle, al fine di realizzare la selettività di intervento alle correnti di sovraccarico;

inoltre, gli interruttori di tipo industriale dovranno risultare totalmente selettivi (coordinamento

amperometrico e cronometrico) rispetto agli interruttori a valle;

la selettività totale per le correnti di corto circuito, ove le caratteristiche degli interruttori lo consentono (fornite dalla Casa costruttrice degli stessi).

I seguenti dati di targa dovranno essere impressi sull'interruttore stesso: Interruttore ad uso civile (CEI EN 60898):

nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore; corrente nominale "In" (A);

tensione nominale (V);

tipo di corrente (alternata);

Interruttore ad uso industriale (CEI EN 60947-2):

nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore; tensione di impiego (V);

categoria prestazione (P2) su corto circuito;

corrente termica nominale o corrente ininterrotta (Ith); frequenza d'uso (50 Hz);

potere di interruzione nominale di corto circuito (A oppure kA);

potere di chiusura in corto circuito nominale (solo se diverso da quello che la norma CEI EN 60947-25 fa corrispondere al potere di interruzione nominale di corto circuito);

tensione di isolamento (se maggiore della tensione di impiego nominale).

IMPIANTI ELETTRICI – Art.6.2

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI.

La protezione differenziale (il cui sgancio deve avvenire senza necessità di energia ausiliaria), ove prevista, è realizzata esclusivamente a bordo di interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente (magnetotermici) incorporati, così come stabilito dalle norme CEI EN 61008-1, CEI EN 61008-2-1, CEI EN 61009-1 e CEI EN 61009-2-1.

L'apparecchiatura predetta, costituente un unico sistema monoblocco non separabile (salvo manomissione), ha tutte le caratteristiche precedentemente indicate per i semplici interruttori magnetotermici automatici.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio, due interruttori differenziali posti in serie, l'uno all'altro, devono risultare selettivi, per cui quello a monte deve essere di tipo S, avere (rispetto a quello a valle) ritardo di intervento e/o valore della corrente differenziale nominale di intervento relativamente maggiori e tali da garantire la non sovrapposizione delle azioni in condizioni di intervento pari a quelli nominali dell'interruttore a valle.

Ad integrazione di quanto riportato per gli interruttori magnetotermici in merito alle tipologie di interruttori (in funzione della portata nominale) si precisa che per portate nominali (In) non inferiori a 40 A potranno essere installati interruttori differenziali selettivi, con curva di intervento fissa. Per quanto evidente, si precisa che gli interruttori differenziali devono garantire una protezione totale ai contatti indiretti e costituire solo protezione addizionale ai contatti diretti.

I seguenti dati di targa dovranno essere impressi sull'interruttore stesso:

Corrente nominale (A); Tensione nominale (V);

Tipo di corrente (alternata e alternata/pulsante);

Corrente differenziale nominale di intervento I_{Δn} (mA); Grado di protezione (se diverso da IP 20);

Potere di interruzione nominale di corto circuito (A oppure kA).

Si precisa che i dispositivi differenziali a protezione dei circuiti prese od apparecchiature dei locali di gruppo 1 e gruppo 2, così come definito dalla vigente normativa CEI (art. 710.413.1.5 norma CEI 64-8/7:2003-05), devono essere di "tipo A" per garantire la protezione da correnti di guasto alternate con componenti pulsanti unidirezionali.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.7

TUBAZIONI E CANALI PORTACAVI.

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni provvisorie volanti per le quali occorre seguire idonee procedure di installazione, devono sempre essere protetti e salvaguardati meccanicamente mediante posa in tubazioni, canale porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.. Quando una condotta attraversa elementi costruttivi, quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o parete, che devono conservare, per un tempo determinato, la resistenza meccanica (R), la tenuta alle fiamme ed ai gas (E), l'isolamento termico (I) deve essere previsto il ripristino di tale condizione mediante l'installazione di opportune barriere tagliafiamma trattate di seguito

IMPIANTI ELETTRICI – Art.7.1

CANALE PORTACAVI.

Le canale porta cavi per la distribuzione principale e per la distribuzione secondaria sono realizzate in acciaio elettrozincato conforme alle norme DIN 50961, e sono installate a parete del corridoio od all'interno del controsoffitto sempre del corridoio. Nel caso di posa in controsoffitto le scatole di derivazione devono comunque essere posate in posizione facilmente accessibile. Le giunzioni delle canale devono essere eseguite in modo tale da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa. Le canale devono essere fissate direttamente a parete; altre situazioni in cui non sia possibile tale soluzione prevedono l'utilizzo di mensole di sostegno; l'interasse di dette mensole deve essere calcolato in funzione del carico; la freccia non deve comunque superare 1/150 della luce libera. Dovendo posare le canale direttamente a parete si rende necessario l'impiego delle traverse reggicavo, che, inoltre, hanno la funzione di impedire la rimozione del coperchio senza l'ausilio di attrezzi. Le canale devono comunque essere comprensive di coperchi, giunti d'unione, curve, derivazioni a "T", derivazioni a croce, riduzioni, pezzi speciali, mensole varie di sostegno, bulloneria, setti separatori, e tutto quant'altro necessario a una perfetta installazione. Le canale porta cavi devono potere essere suddivise in scomparti per consentire la separazione dei conduttori dei vari sistemi elettrici presenti nell'impianto. Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due canale sovrapposte o tra le canale e/o i canali e tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non deve essere inferiore a 200 mm, qualora per ragione di spazio si rendesse necessario diminuire detta distanza, l'approvazione dovrà essere data dalla D.L., inoltre, come prescritto dalla norma CEI 23-32, si deve applicare un coefficiente di riempimento delle canale pari al 50%, relativamente agli scomparti destinati ad ospitare cavi per energia. Per agevolare il riconoscimento del percorso delle canale, oltre a riportarlo nelle tavole di progetto, si deve provvedere ad identificare le stesse con opportune targhette identificatrici indicanti la tipologia di impianto posata all'interno del canale.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.7.1.1

CANALE PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO.

Le canale portacavi in acciaio zincato del tipo a griglia con bordi arrotondati antitaglio, devono essere dotate di dispositivo di messa a terra che garantisca la continuità elettrica di tutti i componenti costituito dall'elemento di giunzione.

Le canale devono presentare grado di protezione minimo pari ad IP 20.

Il coperchio, con innesto a scatto sulla base, deve essere smontabile solo con l'ausilio di attrezzo.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.7.2

TUBAZIONI INTERRATE

Tramite cavidotto corrugato pesante in polietilene a doppia camera in rotoli.

La tubazione sarà posata in scavo predisposto ad una profondità almeno pari a cm 80 dal piano di calpestio finito o superiore ove indicato.

Il cavidotto sarà appoggiato su letto di sabbia e ricoperto con il materiale di risulta dello scavo e coppo di protezione contro la tranciatura a circa cm 30 dal cavidotto. Superiormente al coppo dovrà essere posto nastro di identificazione del percorso del cavidotto con la scritta "cavi elettrici".

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura imposti alla tubazione come richiesto dalla norma CEI 11-17 (art. 2.3.03).

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.7.2.1

SPECIFICHE TECNICHE.

Il cavidotto dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi:

Resistenza allo schiacciamento: classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a $+ 23 \pm 2$ °C; deformazione max 10% dopo rinvenimento;

Resistenza agli urti: classe 3 - 2kg da 10 cm a -5 °C;

Temperatura minima: classe 2 -5 °C;

Temperatura massima classe 2 + 90 °C

Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min;

Rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min; Prova di piegatura secondo norma NF C 68-171;

Colore rosso;

Giunzioni con appositi manicotti.

Le tubazioni e devono essere dotate di marcatura IMQ.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.7.3

TUBAZIONI INCASSATE.

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, sono previste in tubo flessibile posato sotto intonaco e devono presentare un grado di protezione minimo pari a IP < 40.

Le tubazioni, che devono collegare senza interruzioni e giunzioni la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-3, e devono essere dotate di marcatura CE.

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura imposti alla tubazione come richiesto dalla norma CEI 11-17 (art. 2.3.03).

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm. Le tubazioni devono seguire percorsi perpendicolari od orizzontali evitando accuratamente percorsi obliqui nella parete.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.7.4

TUBAZIONI IN VISTA.

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori posati nel controsoffitto, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, sono previste in tubo rigido posato a vista con gli appositi sostegni ferma tubo; il grado di protezione minimo da rispettare è pari a IP 44, o secondo quanto previsto dai disegni di progetto. Le tubazioni, che devono collegare la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-1, e devono essere dotate di marcatura CE; è consentito l'impiego di appositi manicotti flessibili protetti (IP ≥44).

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura imposti alla tubazione come richiesto dalla norma CEI 11-17 (art. 2.3.03).

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.7.5

CASSETTE DI DERIVAZIONE.

Tutte le canalizzazioni principali devono essere collegate tra di loro e con le canalizzazioni derivate, tramite interposizione di idonee cassette di derivazione ispezionabili. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale, o dorsale, a linea secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le scatole e le cassette di derivazione saranno dei seguenti tipi:

cassette da incasso in materiale isolante con coperchio liscio a filo muro munite di viti di fissaggio, da utilizzare per derivazioni e come rompitratte in tutti gli impianti incassati in pareti tradizionali; per scatole di dimensione superiore a 196x162x70 mm devono essere dotabili di separatori per la suddivisione di circuiti a tensione diversa;

cassette per posa a parete da esterno per tubi rigidi di industriale in PVC pesante antiurto con bordi rinforzati con coperchio fissato con viti, munite di pressatubi o passacavi agli imbocchi con grado di protezione minimo IP 44;

tipo per canale a vista, in resina stampata con coperchio fissato con viti, in tutti quei casi in cui l'impianto sarà eseguito a vista, con grado di protezione minimo pari a IP 40.

Per agevolare il riconoscimento dell'utenza servita dalla cassetta di derivazione, si deve provvedere ad identificare e codificare la stessa con opportuna targhetta di identificazione indicante la tipologia di impianto posata all'interno. La codifica assegnata dovrà essere riportata sul disegno AS-BUILT.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.8

CAVI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA.

Il collegamento fra la fonte di alimentazione, in questo caso il quadro elettrico di zona o di reparto, è realizzato con conduttori in rame con caratteristiche di isolamento diverse a seconda dell'impiego.

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme di riferimento sopracitate e dovranno portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ attestante le caratteristiche costruttive e il superamento delle prove relative alle norme di seguito citate. I circuiti sono dimensionati considerando le massime cadute di tensione ammesse e il coordinamento con le protezioni contro i sovraccarichi ed i corto circuiti. La sezione dei conduttori adottati è stata determinata sulla base delle correnti convenzionali di impiego, ricavate sulla base delle tabelle dei carichi precedentemente riportate, dei fattori di potenza ipotizzati e dei coefficienti di riduzione dipendenti dal tipo di posa, dalla temperatura ambiente e dalla temperatura massima che può raggiungere il cavo senza che vi siano danneggiamenti dell'isolante stesso, secondo i dettami delle UNEL 35024 e IEC448. Il dimensionamento, è stato eseguito considerando un aumento della potenza disponibile all'utenza pari a circa il 10% rispetto alle potenze sopra indicate.

Per tensioni fino a 400 V i cavi e conduttori avranno una tensione nominale U_0/U non inferiore a 450/750 V. I cavi posati in vista, aerei, volanti, in cunicoli o condotto, su passerella, saranno provvisti di guaina esterna di protezione.

Se non diversamente indicato i cavi o conduttori avranno le seguenti sezioni minime:

Cavi per montanti di distribuzione: 4 mm²;

Cavi potenza in genere: 2,5 mm²;

Cavi per comando e illuminazione: 1,5 mm²;

Conduttore di protezione (PE) separato da conduttore di fase: 16 mm²;

Conduttore di protezione per collegamenti equipotenziali: 6 mm².

IMPIANTI ELETTRICI – Art.8.1

CAVI E CONDUTTORI DI BASSA TENSIONE.

Salvo diversa prescrizione degli elaborati progettuali, tenuto conto delle condizioni di posa (norma CEI 11-17) che prevedono sempre una protezione meccanica del cavo costituita da tubo o canaletta, è prevista l'installazione di cavi per energia isolati (con o senza guaina) in gomma e in PVC nelle seguenti composizioni:

a) Cavi unipolari in rame, flessibili, isolati con PVC di qualità R2, tensione nominale U_0/U : 450/750V, di tipo non propagante la fiamma ed a bassa emissione di gas corrosivi, rispondenti ai requisiti delle norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-37/2 e tabelle CEI-UNEL 35375/35376/35377, da impiegare per i cablaggi dei quadri elettrici. Cavi uni/multipolari flessibili in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga isolati con elastomero reticolato di qualità HEPR, tipo FG7(O)R di tipo non propagante la fiamma, a ridotta emissione di gas corrosivi, perciò rispondenti alle norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-37, e secondo tabella CEI-UNEL 35368; l'impiego di tali cavi è previsto per le alimentazioni principali, per le linee di distribuzione secondarie di energia derivate dai quadri elettrici per l'alimentazione dei circuiti di illuminazione di sicurezza, per i servizi tecnologici e per i circuiti isolati.

Cavi uni/multipolari flessibili in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga isolati con elastomero reticolato di qualità HEPR, tipo FG7(O)M1 di tipo non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas corrosivi, perciò rispondenti alle norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-37, 20-38, e secondo tabella CEI-UNEL 35368; l'impiego di tali cavi è previsto per le alimentazioni principali, per i servizi tecnologici e per i circuiti isolati.

Cavi uni/multipolari flessibili in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga isolati con elastomero reticolato di qualità G10, tipo FTG10(O)M1 di tipo resistente all'incendio non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas corrosivi, perciò rispondenti alle norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-36, 20-37, 20-38, e secondo tabella CEI-UNEL 35368; l'impiego di tali cavi è previsto per le alimentazioni principali, per i servizi tecnologici e per i circuiti isolati.

Devono essere installati cavi aventi portata adeguata all'uso a cui sono destinati (in particolare secondo le indicazioni delle tabelle UNEL inerenti), tenuto conto della temperatura dell'ambiente di posa (usualmente 30°C), della caduta di tensione globale ammissibile e del numero di conduttori/cavi attivi posati all'interno dello stesso tubo/canale. Inoltre la sezione di ogni cavo deve essere coordinata, secondo le disposizioni delle norme CEI 64-8, all'organo di protezione corrispondente.

In ogni caso la caduta di tensione dovrà essere inferiore a quella fissata dalle Norme CEI.

La colorazione delle guaine dei cavi e dei conduttori deve rispondere alla norma CEI 64-8:2003-05. I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo devono essere opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo quanto specificato dalle norme CEI 16-1 e 16-4. Per gli impianti di segnalazione realizzati con sistema a bassissima tensione (categoria -0- SELV) tutti i conduttori che seguiranno un percorso indipendente dai conduttori di alimentazione saranno isolati in polietilene reticolato non propagante l'incendio (CEI 20-22) con tensione di esercizio 300/500V; in caso contrario dovranno avere identica classe di isolamento dei conduttori facenti parte dell'impianto in categoria 1.

I conduttori facenti parte di impianti di segnalazione con sistema categoria -0- SELV-PELV dovranno avere caratteristiche identiche ai conduttori dei circuiti in categoria -1-.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.8.2

MODALITÀ D'INSTALLAZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE.

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere posti in opera a regola d'arte, nel rispetto delle normative di riferimento a secondo quanto indicato nella presente specifica e nella descrizione degli impianti.

I cavi da posare nelle canale devono essere posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato; qualora per ragioni di ingombri non sia possibile adottare il semplice strato, è ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canale e/o passerella risulti uguale a quanto prescritto precedentemente.

I cavi da posare nei tratti verticali devono essere fissati alle canale e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson e le stesse devono essere provviste di coperchio.

Lungo tutto il percorso, i cavi devono essere identificati con opportune targhette in PVC, indicante il numero di cavo, il tipo di impianto ecc..

Deve essere garantita un'agevole rimozione dei cavi e conduttori, a tale scopo il raggio di curvatura dei tubi e dei condotti dovrà essere tale da soddisfare le prescrizioni per le curvature dei cavi indicato nella norma CEI 11-17 (Art. 2.3.03).

IMPIANTI ELETTRICI – Art.8.3

MORSETTI DI CONNESSIONE.

Le connessioni elettriche fra i circuiti di distribuzione ed i circuiti utilizzatori devono essere effettuate all'interno delle cassette di derivazione prima descritte ed eseguite con appositi dispositivi di connessione aventi grado di protezione minimo IP 20, quindi non sono ammesse giunzioni e/o derivazioni eseguite con semplice attorcigliamento e nastratura. E' altresì vietato eseguire giunzioni all'interno delle canalizzazioni. Per raggiungere lo scopo prefissato è previsto l'impiego di morsetti volanti, conformi alle norme CEI 23-20 e 23-21, costruiti in polycarbonato autoestinguente V0, dotati di elevata resistenza meccanica, resistenza al calore (130 °C), resistenza alla fiamma ed all'accensione, idoneità alla prova del filo incandescente a 850 °C, elevata rigidità dielettrica. Il materiale di contatto deve essere realizzato in ottone OT58, viti o grani di ferro zincato.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.9

APPARECCHI DI COMANDO E PRESE ELETTRICHE.

Tutti gli apparecchi di comando e le prese di corrente previste nel realizzazione del complesso si possono dividere in due grandi famiglie, la prima di tipo definito civile, la seconda definito di tipo industriale, grado di protezione minimo IP 44, a sua volta la prima famiglia si può suddividere in altre due sottofamiglie, con grado di protezione minimo IP 40 la prima, e di tipo protetto la seconda cioè con grado di protezione minimo IP 44.

L'installazione della serie civile non protetta è prevista in tutti quei locali dove non è prevista la presenza eccessiva di polveri o umidità, ad esempio le camere di degenza, gli uffici e locali similari; tale serie è costituita, sia per gli apparecchi di comando sia per le prese, da apparecchio di tipo modulare componibile, delle dimensioni indicative di 20x45 mm, installato su supporto in resina, con vite, di tipo modulare per tre apparecchi installato su scatola da incasso in resina. A finitura dell'apparecchio deve essere installata la placca, di colore a scelta della Direzione Lavori, del tipo in resina a scatto. Per i locali soggetti al facile accumulo di polveri e/o ad un elevato grado di umidità, o a spruzzi di acqua, è previsto l'impiego di apparecchi protetti, grado di protezione minimo IP 55; tale realizzazione prevede l'impiego dei medesimi apparecchi prima descritti, ma installati su placca in resina di tipo autoportante, con sportello di chiusura e membrana plastica trasparente, dotata di guarnizione in grado di garantire il grado di protezione richiesto. La placca autoportante, a tre moduli, è destinata all'installazione su scatola di incasso.

Nei casi in cui sia previsto un impiego gravoso delle prese elettriche è previsto l'impiego di prese di corrente di tipo industriale con grado di protezione minimo IP

55. Queste sono installate a semi incasso, incassando la parte fissa del corpo della presa.

La scelta della linea dei componenti modulari dovrà essere sottoposta all'approvazione della Direzione dei Lavori.

Tutti gli apparecchi devono avere la marcatura CE ed il marchio IMQ e non devono costituire pericolo d'innesco o di propagazione dell'incendio.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.9.1

APPARECCHI DI COMANDO.

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, deviatori, pulsanti e similari, devono appartenere a serie civili di tipo modulare componibile delle dimensioni, indicative di 20x45 mm, installabili su supporto modulare a tre posti in resina da posare su scatola da incasso, idonea al contenimento fino a tre apparecchi. L'apparecchio deve avere comando basculante bilanciato idoneo al comando di carichi ohmico- induttivi, con i seguenti dati elettrici: tensione nominale 250 V 50 Hz, corrente nominale 16A, resistenza d'isolamento > 5 MΩ, rigidità dielettrica 2.000 V, vita elettrica minima, in condizioni di uso normale, pari a circa 40.000 manovre, morsetti posizionati a tergo, sezione massima dei conduttori allacciabili 2x4 mm². L'apparecchio di comando deve essere installato ad altezza di 90 cm da quota del pavimento finito, e, se unipolare, deve interrompere la fase di alimentazione dell'utilizzatore; non è ammessa l'interruzione del neutro se non tramite l'impiego di interruttori bipolari.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.9.2

PRESE DI CORRENTE.

Le prese elettriche per il prelievo di energia, sia con corrente nominale da 10A sia con corrente nominale da 16A, per uniformità con gli apparecchi di comando, devono appartenere a serie civili di tipo modulare componibile delle dimensioni, indicative di 20x45 mm, installabili su supporto modulare a tre posti in resina da posare su scatola da incasso, idonea al contenimento fino a tre apparecchi.

Tutte le prese, salvo quanto diversamente indicato nelle tavole di progetto, sono del tipo ad alveoli allineati, e devono possedere i seguenti dati elettrici: tensione nominale 250 V 50 Hz, corrente nominale 10A o 16A, alveoli attivi schermati –grado di protezione 2.1-, resistenza d'isolamento > 5 MΩ, rigidità dielettrica 2.000 V, vita elettrica minima, in condizioni di uso normale, pari a circa 5.000 manovre, morsetti posizionati a tergo; sezione massima dei conduttori allacciabili 2x4 mm²; alveoli elastici con priorità di contatto su alveolo o contatto di terra. Le prese di corrente devono essere installate ad altezza di 30 cm da quota del pavimento finito; le prese elettriche installate in prossimità dei lavabi o in presenza di banchi di lavoro devono essere installate ad altezza di 110 cm nella medesima scatola dell'apparecchio di comando; le prese elettriche destinate ad alimentare gli apparecchi televisivi nelle camere di degenza devono essere installate ad altezza 250 cm; fatta salva diversa prescrizione riportata sulle tavole di progetto.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.9.3

PRESE DI CORRENTE PER USO INDUSTRIALE.

Le prese di corrente da impiegare per carichi elevati, prossimi a 16A o superiori, sono di tipo CEE monofase o trifase rispondenti alle norme CEI EN 60309-1e CEI EN 60309-2.

Le prese sono complete di interruttore di blocco atto a permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in mancanza di tensione nella presa.

Presa, interruttore di blocco e organo di protezione sono installati entro custodie di materiale termoplastico autoestinguente di tipo sporgente, complete di coperchio di protezione a molla con ghiera e pressatubo. Le prese di corrente interbloccate devono rispondere ai seguenti requisiti elettrici: impossibilità di accoppiare prese e spine con differenti caratteristiche nominali di impiego – corrente, tensione, frequenza -; correnti nominali pari a 16A, 32A, 63A e 125A; numero dei poli 2P+T, 3P+T, 3P+N+T; grado di protezione IP 44, prese con coperchio a molla spine senza ghiera; grado di protezione IP 55, prese con coperchio a molla con ghiera, IP 67 prese e spine con ghiera; materiale isolante termoplastico resistenza al filo incandescente a 850 °C per le prese fino 32 A, materiale isolante in termoplastico con resistenza al filo incandescente a 960 °C per portate superiori a 32 A; interblocco con manovra di chiusura dell'interruttore possibile solamente a spina inserita e coperchio chiuso, estrazione della spina solo a interruttore aperto; interruttore conforme alle norme CEI EN 60947-3; basi portafusibili per cartucce a tappo tipo D.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.10

IMPIANTI SPECIALI ED A BASSISSIMA TENSIONE.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.10.1

PIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO.

L'impianto di comunicazione e trasmissione dati è realizzato come cablaggio strutturato quindi ogni singola presa terminale, secondo il collegamento eseguito nell'armadio, può essere ugualmente utilizzata sia per la fonia sia per la trasmissione dati.

L'impianto avrà origine da quello esistente e tramite dei cavi in fibra ottica multimodale con protezione periferica antiroditori in fibra di vetro, rivestimento esterno Halogen Free per i dati e tramite cavi multicoppia per i segnali telefonici, arriverà ai quadri di permutazione di edificio realizzando una configurazione a stella.

La rete cavi è costituita con cavo per trasmissione dati ad alta velocità per frequenze fino a 200 MHz, (cat. 6) nei sistemi di cablaggio strutturato degli edifici. Il cavo è costituito da conduttore a 4 coppie twistate a filo unico con isolante in polietilene; la guaina esterna è in termoplastico a bassa emissione di alogeni (LSOH).

La scatola porta apparecchio deve essere completata con supporto in resina, tasti copriforo, frutto RJ 45 e placca di finitura in resina con colore a scelta della D.L..

IMPIANTI ELETTRICI – Art.10.2.2

ELETTROMAGNETE

L'utilizzo dell'elettromagnete si renderà necessario in tutti quei casi in cui la porta tagliafuoco delimitante una compartimentazione dovrà rimanere aperta, caso tipico la porta di accesso ai reparti, e dovrà essere chiusa automaticamente in caso di principio d'incendio nel reparto stesso. In questo modo le porte assolveranno alla funzione di compartimentazione solo nei luoghi interessati dal principio d'incendio, lasciando libere le vie di fuga nelle aree non direttamente interessate dall'incendio. Il funzionamento dell'elettromagnete dovrà essere del tipo definito a sicurezza positiva, cioè lo stesso si dovrà attivare per mancanza di energia. Il comando dalla centrale avverrà tramite appositi relé con contatto NA/NC posizionati nel cavedio del quadro di piano che in caso di allarme toglieranno tensione agli elettromagneti interessati alla compartimentazione. Ogni singolo elettromagnete sarà comunque dotato di pulsante locale per lo sgancio di emergenza.

Principali dati di targa sono: tensione di alimentazione 24 Vdc; assorbimento 55 mA; forza di tenuta 50 kg.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.10.2.3

ALIMENTATORE 24 VDC

Per l'alimentazione degli apparati in campo quali elettromagneti, attuatori elettrici delle serrande tagliafuoco e simili, è previsto l'impiego di alimentatori soccorritori separati per ogni singola zona filtro di piano, questo al fine di diminuire gli eventuali disservizi.

Ogni alimentatore dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi: tensione primaria 230 Vac; tensione secondaria 27,5 Vdc; corrente nominale di uscita secondo la richiesta del carico; protezione di corto circuito; protezione da sovratemperatura; batteria di autoalimentazione.

E' previsto che le canalizzazioni relative all'impianto di rivelazione incendi, oltre a collegare i sensori ed i pulsanti manuali di allarme, devono collegare gli apparati in campo quali elettromagneti, sirene ottico acustiche di allarme in corso, attuatori elettrici per serrande etc..

Anche in questo caso la predisposizione delle canalizzazioni è realizzata con tubazioni in PVC sottotraccia attestata a scatola da incasso per apparecchi modulari componibili fino a tre moduli, all'interno del locale, e con cassetta di derivazione collegata alla canale in acciaio zincato posizionata nel corridoio. Nel caso di installazione dell'apparato nel controsoffitto si deve predisporre una scatola di collegamento da esterno.

IMPIANTI ELETTRICI – Art.10.3

IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA.

OMISSIS

IMPIANTI ELETTRICI - Art.12

IMPIANTO TELEFONICO/DATI

OMISSIS

IMPIANTI ELETTRICI - Art.16

ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto ed al progetto-offerta concordato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

L'Impresa aggiudicataria è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

IMPIANTI ELETTRICI - Art.17

VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

ALLEGATO 6

SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRADALI-RETI TECNOLOGICHE

A) QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI

Art. 1. Premessa

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21/4/93 n.246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R. e le norme stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS pubblicato dalla MB&M di Roma nel 1993, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La Direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente da cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione dell'Amministrazione appaltante, o dalle disposizioni che verranno ordinate volta a volta dalla Direzione dei lavori.

Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

Art. 2. Provenienza e qualità dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito riportati.

A) ACQUA

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

B) CALCE

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16/11/1939 n. 2231.

C) POZZOLANE

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calci aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportate nel R.D. 16/11/1939 n. 2230.

D) LEGANTI IDRAULICI

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26/5/1965 n. 595 e succ. modifiche, nonché dal D.M. 31/8/1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

E) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA (AGGREGATI LAPIDEI – INERTI)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D.M. 9/1/1996 - Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n.4/1953.

Si definisce:

- pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;
- pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;
- graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per

frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;

- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;
- additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n.4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n.93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92. Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

F) CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle “Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali” C.N.R. - ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 - ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

G) MATTONI

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 9/1/1996.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20/11/87.

H) MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

I) LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 30/10/1972.

J) BITUMI.

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23/5/1978 sono riportate nella seguente tabella:

e	Velocità di rottura: demulsività, % peso adesione, % rivestimenti aggregati acidi o basici: - Asciutti, % - Umidi, % impasto con cemento o con polvere silicea, g	ASTM D 244-72 LCPC ASTM D 244-72 ASTM D 244 72/SFERB -76	40 90 -- -- --	40 90 -- -- --	-- -- 80 60 --	-- -- 80 60 --	-- -- -- -- max 2	-- -- -- -- max 2
f	Trattenuto al setaccio ASTM n. 20, % in peso	ASTM D 244-72	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2
g	Sedimentazione a 5 giorni, % in peso	ASTM D 244-72	max 10	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
h	Viscosità Engler a 20 °C, °E	IP 212/66	3-10	8-25	5-12	7-15	3-10	5-12
i	Carica delle particelle	ASTM D 244-72	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione):								
l	Penetrazione a 25 °C, dmm	CNR BU 24	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220
m	Punto di rammollimento (palla-anello), °C	CNR BU 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35

Per le mani di ancoraggio, da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione lavori.

M) BITUMI MODIFICATI

I bitumi modificati, costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

Bitumi modificati - specifiche suggerite dal CEN

	GRADAZIONE (*)								
	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	10/30 -70	30/50 -65	50/70 -65	50/70 -60	70/100 -60	100/150 -60
CARATTERISTICHE OBLIGATORIE									
Penetrazione a 25°C	EN 1426	CNR 24/71	dmm	10/30	30/50	50/70	50/70	70/100	100/150
Punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C min	70	65	65	60	60	60
Coesione a +5°C	Pr EN		J/cm ² min	5	5	5	5	5	5
Punto di infiammabilità	EN 22592	CNR 72/79	°C min	235	235	235	235	220	220
CARATTERISTICHE FACOLTATIVE									
Ritorno elastico 25°C (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	75	50	65	65
Punto di rottura Frass	EN 12593	CNR 43/74	°C min	-4	-8	-15	-12	-15	-17
Stabilità allo stoccaggio									
Differenza del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	5	5	5	5	5	5
Differenza di penetrazione	EN 1426	CNR 24/71	dmm max	5	5	5	5	7	12
Penetrazione residua	EN 1426	CNR 24/71	% min	60	60	60	60	55	50

Incremento del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	8	8	10	10	12	14
Riduzione del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	4	4	5	5	6	6
Ritorno elastico a 25°C sul residuo (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	50	50	50	50

(*)La denominazione dei vari gradi di bitume modificato indica l'intervallo di penetrazione e il punto di rammollimento.

(**)Applicabile solo a bitumi modificati con ritorno elastico > 50 %.

N) EMULSIONI BITUMINOSE ACIDE MODIFICATE

Per i lavori inerenti le pavimentazioni stradali, le emulsioni modificate sono di natura cationica (acida), che utilizzano come legante del bitume modificato e dovranno possedere, se non diversamente specificato, i requisiti di accettazione di seguito indicati:

Caratteristiche	Norme di riferimento	Valori
Contenuto di acqua (% in peso)	CNR – BU 100	< 35
Contenuto di bitume (% in peso)	CNR – BU 100	> 65
Contenuto di flussante (% in peso)	CNR – BU 100	< 2
Velocità di rottura demulsiva (% in peso)	ASTM D 244-72	> 50
Omogeneità (% in peso)	ASTM D 244-72	< 0,2
Sedimentazione a 5 gg (% in peso)	ASTM D 244-72	< 5
Viscosità Engler a 20 °C (°E)	CNR – BU 102	> 15
Grado di acidità (pH)	ASTM E 70	< 7

O) IMPERMEABILIZZAZIONI PER PONTI E VIADOTTI

Impermeabilizzazione in soluzione continua

Premessa:

Questo sistema di impermeabilizzazione dei viadotti consiste nella realizzazione di un pacchetto costituito da bitume modificato con l'interclusione di un tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo o da fiocco che protegge il manto stesso dal transito dei mezzi di cantiere durante le fasi costruttive. A lavori ultimati dell'impermeabilizzazione è possibile realizzare lo strato di collegamento (binder) e quello di usura in conglomerato bituminoso. All'atto della stesa del conglomerato bituminoso sul manto impermeabilizzante non si dovrà eseguire la normale mano di attacco con emulsione bituminosa.

I lavori non si dovranno eseguire a temperature inferiori a +10 °C.

Modalità di esecuzione del trattamento:

1. Accurata pulizia della superficie da impermeabilizzare, mediante motosoffiatore e se necessario con motospazzatrice o getto di acqua ad alta pressione. La superficie si deve presentare asciutta, perfettamente stagionata ed esente da oli.
2. Spargimento di bitume modificato alla temperatura di 200 °C, in ragione di 2,5 Kg/mq mediante autocisterna termica provvista di impianto di riscaldamento e barra di distribuzione automatica.
3. Immediata applicazione del tessuto non tessuto di poliestere, che dovrà essere sovrapposto per 20 cm.
4. Spargimento della seconda mano di bitume modificato in ragione di 2 Kg/mq sempre con autospranditrice con barra automatica di spruzzatura.
5. Spargimento di sabbia indifferentemente di natura calcarea o silicea, di pezzatura non superiore a 3 mm, in ragione di circa 2 Kg/mq.

Tutte le precedenti operazioni, le cautele e le precauzioni, sono a cura e spese dell'Impresa, pertanto si intendono compensate già nel prezzo unitario della lavorazione stabilito in sede di gara.

Caratteristiche del tessuto non tessuto di poliestere:

Dovrà essere privo di collanti o impregnanti e non dovrà aver subito alcun trattamento di termosaldatura. Pertanto il tessuto non tessuto in poliestere dovrà essere del tipo agugliato ottenuto

dal solo processo di filatura. Se non diversamente specificato sulla voce dell'elenco prezzi, e salvo diverso ordinativo della Direzione lavori la grammatura del tessuto non tessuto dovrà essere almeno di 150 grammi/mq. Le caratteristiche chimico-fisiche da rispettare sono riportate nella seguente tabella:

Caratteristiche	Valori
Punto di rammollimento (°C)	240
Punto di fusione (°C)	260
Resistenza ai raggi UV	ottima
Resistenza agli agenti chimici	ottima
Tenuta allo scorrimento (carico costante)	ottima
Ripresa di umidità a 20 °C (65% di u.r.) (%)	0,4

Caratteristiche del bitume modificato:

Dovrà essere conforme alle prescrizioni riportate di seguito:

Caratteristiche	Metodo di prova	Valori	
Penetrazione a 25 °C (dmm)	CNR 24/71	55-65	
Punto di rammollimento (°C)	CNR 35/73	55-65	
Punto di rottura Fraas (°C)	CNR 43/74	< -15	
Viscosità dinamica a 80 °C (Pa s)	SN 67.1722a	20-80	
Viscosità dinamica a 160 °C (Pa s)	SN 67.1722a	0,20-0,60	
Stabilità allo stoccaggio (°C)	Tuben test	dopo 24 h	< 3
		dopo 7 gg	< 3

P) TUBAZIONI

Tubi di acciaio:

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi di cemento:

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC):

I tubi PVC dovranno avere impressi sulle superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme U.N.I. 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;
- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°;

-tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°;
-tipo 303/1 (SN2)e 303/2 (SN4), per acque di scarico, interrate, per temperature max perm. di 40°.
Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché, messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

Tubi di polietilene (PE):

I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 5, 4, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme U.N.I. 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme U.N.I. 711, 7612, 7613, 7615.

Tubi drenanti in PVC:

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm 1,3 di larghezza, (d.e. mm da 50 a 200).
- 2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm 0,8 di larghezza, (d.i. mm da 100 a 250).
- 3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm 0,8 di larghezza (d.n. mm da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

Q) MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE - GEOSINTETICI

Geotessili non tessuti:

Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche "coesionate" mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filamento continuo e a filamento non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l'esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l'applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione lavori. Per tutti gli impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatti alla particolare situazione dell'applicazione, previa autorizzazione della Direzione lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento le norme di cui ai B.U. - C.N.R. n. 110 del 23/12/1985 e n. 111 del 24/11/1985, e le norme U.N.I. 4818, 5114, 5111, 5121, 5419 , U.N.I. 8279/1-16 ediz. 1981-87, U.N.I. 8639-84, 8727-85, 8986-87.

Geotessili tessuti:

Sono definite come strutture piane e regolari formate dall'intreccio di due o più serie di fili costituiti da fibre sintetiche di fibre di polipropilene e/o poliestere, che consentono di ottenere aperture regolari e di piccole dimensioni. In relazione alla sezione della fibra, possono suddividersi in tessuti a monofilamento o a bandalette (nastri appiattiti). L'applicazione di questi materiali è identico a quello dei geotessili non tessuti. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presente nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

[I valori dovranno essere indicati nella fase progettuale o lasciati agli ordinativi della

Direzione lavori]

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	

Resistenza a trazione (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	
Resistenza al punzonamento statico (EN ISO 12236)	(kN)	
Permeabilità su battente idraulico di 10 cm	(l/mq/s)	
Apertura di filtrazione (EN ISO 12956)	(m)	

Geoteti:

Geosintetici con struttura a maglia costituite da due serie sovrapposte di fili (con spessore compreso tra 3 e 10 mm) che si incrociano con angolo costante (tra 60° e 90°), in modo da formare aperture regolari costanti tra 10 e 60 mm di ampiezza. Vengono prodotte per estrusione di polimeri termoplastici (polietilene ad alta densità o polipropilene) e la saldatura delle due serie di fili viene eseguita per parziale compenetrazione nei punti di contatto. Devono essere applicate congiuntamente a geotessili come filtri, come elementi di tenuta per assolvere la funzione di drenaggio o per protezione meccanica nel caso di una loro applicazione non combinata.

Biotessili:

Costituite da fibre naturali (juta e/o cocco) sono assemblate in modo da formare una struttura tessute aperta e nello stesso tempo deformabile o mediante sistema di agugliatura meccanica, trovano applicazione per il rivestimento superficiale a protezione dall'erosione durante la crescita di vegetazione.

Biostuie:

Sono costituite da fibre naturali quali paglia, cocco, sisal ecc..., in genere contenute tra reti di materiale sintetico (polipropilene o poliammide) o naturale (juta). La loro applicazione consiste esclusivamente in quella di rivestimento superficiale dall'erosione durante la fase di inerbimento delle scarpate stradali.

Geostuoie:

Sono costituite da filamenti di materiale sintetici (polietilene ad alta densità, poliammide, polipropilene o altro), aggrovigliati in modo da formare uno strato molto deformabile dello spessore di 10/20 mm, caratterizzato da un indice dei vuoti molto elevato > del 90%. La loro applicazione risponde essenzialmente a due applicazioni ovvero come protezione dall'erosione superficiale provocata da acque piovane e di ruscellamento e di rivestimento di sponde di corsi d'acqua con basse velocità.

Geocompositi per il drenaggio:

Sono formati dall'associazione (in produzione) di uno strato di georete o di geostuoia racchiuso tra uno o due strati di geotessile. Lo spessore complessivo del geocomposito può variare tra 5 e 30 mm.

Geogriglie:

Le geogriglie hanno lo scopo principale di rinforzo sia dei terreni naturali che dei strati bituminosi delle sovrastrutture stradali.

Sono così classificabili:

- a) *estruse*: strutture piane realizzate con materiali polimerici (polietilene ad alta densità o polipropilene) mediante processo di estrusione e stiratura, che può essere svolto in una sola direzione (geogriglie monodirezionali) o nelle due direzioni principali (bidirezionali);
- b) *tessute*: strutture piane a forma di rete realizzate mediante la tessitura di fibre sintetiche su vari tipi di telai, eventualmente ricoperte da un ulteriore strato protettivo (PVC o altro materiale plastico);
- c) *a sovrapposizione*: sono realizzate mediante la sovrapposizione e successiva saldatura di geonastri costituiti da un nucleo in poliestere ad alta tenacità rivestito con guani protettiva in polietilene.

La geogriglia dovrà essere completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e stabilizzato ai

raggi UV. Il materiale fornito dovrà essere certificato secondo le norme ISO 9002 e dovranno essere note le curve sforzo/deformazione nel tempo sino ai 120 anni. Le caratteristiche minime di seguito riportate dovranno essere certificate dall'Appaltatore:

[I valori dovranno essere indicati nella fase progettuale o lasciati agli ordinativi della Direzione lavori]

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	
Maglia	(cmxcm)	
Resistenza a trazione longitudinale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Resistenza a trazione trasversale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	
Coefficiente di danneggiamento all'installazione per materiale granulare di diametro pari a 125 mm	--	
Allungamento massimo sulla curva dei 120 anni al 40% del NBL	(%)	

Geocelle:

Sono composte da celle giustapposte prodotte per assemblaggio o estrusione di strisce di materiali sintetici di altezza pari a circa 75/150 mm, che realizzano una struttura a nido d'ape o similare. Le geocelle possono essere realizzate anche con materiali naturali es. fibra di cocco. Il loro scopo è quello di contenimento del terreno in pendio per evitare scoscendimenti superficiali.

Per tutte le diverse applicazioni e tipi dei geosintetici, l'Appaltatore prima di ogni loro impiego dovrà fornire alla Direzione dei lavori i relativi certificati di produzione del materiale, quest'ultimo, a suo insindacabile giudizio, ha tuttavia la facoltà di effettuare prelievi a campione sui prodotti approvvigionati in cantiere.

Art. 3. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali – Certificazioni di conformità

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni al Laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.

Si richiamano le indicazioni e le disposizioni dell'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto (D.M.II.pp. n. 145/2000). Qualora nelle somme a disposizione riportate nel quadro economico del progetto esecutivo non vi fosse l'indicazione o venga a mancare la relativa disponibilità economica a seguito dell'affidamento dei lavori, le relative spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche previste dal presente capitolato si dovranno intendere a completo carico dell'Impresa appaltatrice. Tale disposizione vale anche qualora l'importo previsto nelle somme a disposizione non sia sufficiente a coprire per intero le spese per accertamenti e verifiche di laboratorio, pertanto in questo caso l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà farsi carico della sola parte eccedente alla relativa copertura finanziaria.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Per la fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale di seguito elencate:

- apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- barriere di sicurezza;
- barriere fonoassorbenti;
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- impianti di ventilazione;
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- segnaletica verticale e orizzontale;

L'Impresa appaltatrice delle relative forniture si dovrà attenere alle specifiche riportate sulle Circolari del Ministero dei LL.PP. del 16/5/96 n.2357, 27/12/96 n.5923, 9/6/97 n.3107 e del 17/6/98 n. 3652 nei riguardi della presentazione della dichiarazione di impegno o di conformità o certificazione di conformità sia all'atto dell'offerta che all'aggiudicazione dei lavori.

Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

B) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE MOVIMENTI DI TERRE

Art. 4. Tracciamenti

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

Art. 5. Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i fosso, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie. L'Impresa nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarle al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

Nel caso che, a giudizio della Direzione lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di manodopera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'Impresa, rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione lavori presso Laboratori autorizzati.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. – U.N.I. 10006/1963.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali di trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione d'apporto tra cui la fornitura e la posa in opera di teli geosintetici.

Art. 6. Formazione dei piani di posa dei rilevati

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, salvo approfondimenti, spostamenti o modifiche di altro genere date per iscritto dalla Direzione lavori in corso d'opera. I cigli degli scavi saranno diligentemente profilati e la loro pendenza di progetto o necessaria per impedire franamenti di materie saranno ottenuti praticando gli scavi necessari di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

La quota dei piani di posa dei rilevati si dovrà approfondire, come minimo, fino alla completa rimozione dello strato di coltre costituito da terreno vegetale o interessato dalle lavorazioni agricole praticate nella zona ricadente l'impianto dei rilevati.

Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A₁, A₂ e A₃ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A₄, A₅, A₆ e A₇ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), la Direzione lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi, fino a profondità non superiore a 1,5 2,0 m dal piano di campagna, o approfondire lo scavo dalle indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilevamenti geognostici, per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A₁, A₂ e A₃.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una

densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata e ove la Direzione lavori lo rende necessario si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.

Qualora si rivengano strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 ml) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati. Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento, ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione lavori mediante ordine scritto.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

Nei terreni acclivi si consiglia di sistemare il piano di posa a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello di falda è superficiale.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione lavori con ordine scritto, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento, quali:

umidità propria del terreno; analisi

granulometrica; limiti e indici di

Atterberg;

classificazione secondo la norma C.N.R. – U.N.I. 10006;

prova di costipamento AASHO modificata.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante misurazione del modulo di compressibilità M_e (N/mm^2) determinato con piastra circolare avente diametro da 30 cm (Norme Svizzere VSS-SNV 670317 – C.N.R., B.U. n.146 del 14/12/1992).

Si definisce il valore di M_e pari a :

$$M_e = f_o \frac{p}{D} \cdot s$$

dove si ha:

f_o : fattore di forma della ripartizione del costipamento (piastre circolari pari a 1);

p : incremento della pressione trasmessa dalla piastra (N/mm^2)

(variabile in relazione alla struttura in esame);

D : diametro della piastra in mm;

s : corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm).

Pertanto facendo la seguente distinzione in base all'altezza dei rilevati si ha:
fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,05 a 0,15 N/mm²
da 4 m a 10 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,15 a 0,25 N/mm²

In entrambi i casi il modulo Me misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico non dovrà essere inferiore a 30 N/mm².

Art. 7. Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea

Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

quando il terreno appartiene ai gruppi A₁, A₂ e A₃ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;

quando il terreno appartiene ai gruppi A₄, A₅, A₇ e A₈ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

Art. 8. Formazione rilevati

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A₁, A₂, e A₃ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅ e A₃ se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅ e A₃ da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A₄ provenienti dagli scavi, la Direzione lavori prima del loro impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20 con percentuale di pezzatura grossa (compreso tra 5 e 20 cm) non superiore del 30% in peso del materiale costituente il rilevato, sempreché tale percentuale abbia granulometria sufficientemente assortita.. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A₄, A₅, A₆ e A₇ si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto

ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione lavori. E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione lavori che si riserverà la facoltà di fare analizzare tali materiali da Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:
non inferiore al 95% negli strati inferiori
non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm)

La Direzione lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato; il numero di controlli dovrà essere commisurato all'entità dell'opera: orientativamente dovrà prevedersi almeno una prova ogni 2.000 m³. Per i controlli può usarsi l'apparecchio a sabbia o quello a radioisotopi opportunamente tarato.

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo innaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dell'ultimo strato del rilevato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 50 N/mm² o quella maggiore qualora prevista negli elaborati di progetto.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia

costipante tale da assicurare il raggiungimento della densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

In alcuni casi la Direzione lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposta nei bordi per almeno cm 40, le caratteristiche saranno conformi alle prescrizioni riportate dall'elenco prezzi o dalle indicazioni del presente Capitolato Speciale..

Art. 9. Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.

Art. 10. Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle

opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11/3/1988, Circ. M. LL. PP. 24/9/1988, n. 30483).

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Prima di iniziare le opere di fondazione, la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ad anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquei.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali. L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto di pompaggio nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezia o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzati previo esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette

assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad usare ogni accorgimento tecnico per evitare l'immissione entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti, salvo i danni riconosciuti di forza maggiore.

Art. 11. Stabilizzazione delle terre con calce

a) Premessa

La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da una terra, calce idrata ed acqua, in quantità tali da migliorare le caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche della terra, onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo, costipamento, risultino di adeguata capacità portante nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

L'Impresa, per l'esecuzione dei lavori di stabilizzazione delle terre con calce, dovrà attenersi alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 36 del 21/1/1973.

b) Caratteristiche dei materiali componenti la miscela

TERRA

La terra, sottoposta a trattamento, deve essere di tipo limo-argillosa ed avere indice di plasticità normalmente superiore a 10 (tipo A₆ ed A₇ di cui alla norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10006). La curva granulometrica deve rientrare nel fuso riportato al punto 2.1. della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73.

CALCE

La calce da utilizzare dovrà essere del tipo calce idrata che deve rispondere ai requisiti di accettazione indicati nel R.D. n. 2231 del 16/11/1939.

ACQUA

L'acqua necessaria per portare la miscela al tenore di umidità voluto deve essere esente da impurità dannose e da materie organiche.

c) Progettazione e controllo delle miscele

Prima dell'inizio dei lavori, L'Impresa dovrà presentare alla Direzione lavori e sottoporlo alla sua approvazione, tutte quelle prove di prequalificazioni per individuare le quantità di acqua e di calce con cui si dovrà effettuare l'impasto. Tutte le spese ed oneri, inerenti le prove di laboratorio saranno a completo carico dell'Appaltatore.

La determinazione preventiva della quantità di acqua e di calce vanno valutate in base a prove C.B.R. (C.N.R.-U.N.I. 10009 punto 3.2.1.), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione. Pertanto, prendendo almeno tre miscele sperimentali con diversi tenori di calce si dovrà definire i valori massimi dell'indice C.B.R., della densità del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione. I valori indicativi della quantità di calce che consente di ottenere una miscela dalle caratteristiche di portanza e costipabilità adeguati sono i seguenti:

Stabilizzazione di materiali	Calce idratata
Strati di sovrastruttura	4 10 %
Bonifiche di terreni (piani di posa e/o rilevati)	1 3 %

I valori minimi dell'indice C.B.R. a 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, devono essere conformi al punto 4.1. della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73, ovvero nei termini della tabella di seguito riportata:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Indice C.B.R.	50 %	20 %	10 % (*)
Rigonfiamento	< 1 %	< 2 %	

(*)Dopo 2 ore e senza imbibizione.

e) Operazioni di cantiere

L'Impresa dovrà eseguire la lavorazione con la tecnica della miscelazione in sito, dove si prevede la seguente successione delle fasi operative:

1) Scarificazione e polverizzazione

Tali operazioni sono necessarie, nei casi in cui il materiale naturalmente collocato laddove dovrà essere messo a dimora, soddisfi le esigenze progettuali. La scarifica del terreno, che deve interessare lo strato da stabilizzare per tutta la sua altezza, durante tale operazione si dovrà procedere all'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali estranei presenti quali radici, residui legnosi ed erbosi. Con la depolverizzazione si dovrà procedere allo sminuzzamento delle eventuali zolle di argilla di dimensioni superiori ai 5 cm. I macchinari utilizzati per tale operazione di scarifica e depolverizzazione sono: lame scarificatrici, erpici a disco, rippers con successivo passaggio dei mescolatori a rotore per la definitiva operazione di frantumazione. Tutti i mezzi impiegati devono essere ritenuti idonei e validi dalla Direzione lavori.

2) Spandimento della calce e dell'acqua

Lo spandimento della calce dovrà essere in accordo con i dosaggi emersi dalle preliminari prove di laboratorio, nel corso delle quali si è definita la miscela determinandone i rapporti ponderali tra i vari componenti. La calce può essere aggiunta al terreno in forma pulverulenta (metodo asciutto), da eseguirsi mediante spanditore di idonee caratteristiche per ottenere una uniforme distribuzione della calce sulla superficie sia in senso longitudinale che trasversale. I spanditori trainati e riforniti per mezzo di tubi flessibili in gomma o metallici, che si dipartono dai mezzi di trasporto della calce in cantiere, dovranno essere dotati di attrezzature per evitare la dispersione eolica della calce e tali da consentire il dosaggio della calce in funzione della velocità di avanzamento del gruppo semovente.

L'aggiunta di acqua alla miscela per ottenere i valori di umidità stabili nelle prove di laboratorio, si dovrà effettuare con autobotti dotate di barre spruzzatrici, tali da consentire di irrorare d'acqua tutta la parte di sezione trasversale sulla quale precedentemente si è provveduto alla stesa della calce. Sono ammessi altri sistemi e tecniche per lo spandimento della calce, purché ritenuti validi dalla Direzione lavori.

Qualora non si operi con il cosiddetto "treno di stabilizzazione", ovvero non si proceda ad una produzione continua di miscela in sito, lo spandimento della calce in polvere dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere lavorata nel giorno stesso.

3) Miscelazione

La miscelazione dovrà avvenire con macchinari che, muovendosi lungo i materiali stesi e li miscelano inserendosi nel terreno senza sollevarlo. Si dovrà prevedere più passaggi del mescolatore sullo strato da trattare fino al raggiungimento della totale omogeneizzazione dei componenti. Il mescolatore a rotore del tipo semovente o trainato deve essere in grado di lavorare strati di profondità, se riferiti a materiali sciolti, variabili da 15 a 50 cm. L'Impresa, durante la miscelazione dovrà realizzare la mescolazione di una striscia dopo qualche ora rispetto a quella adiacente già lavorata ed interessando nella mescolazione di quella zona circa 5 - 10 cm della prima. Particolare cura durante le operazioni dovrà essere rivolta a non creare dei giunti trasversali di ripresa tra due strisce consecutive.

4) Compattazione delle miscele e la finitura degli strati

Il costipamento deve essere effettuato su miscele aventi una umidità pari a quella ottenuta nelle prove di laboratorio. La Direzione lavori, a seconda delle situazioni particolari dell'intervento, ordinerà all'Impresa l'esecuzione della compattazione mediante rulli statici a piede di montone

seguiti dal passaggio di rulli pesanti a ruote gommate o da rulli vibranti. L'eventuale finitura degli strati deve avvenire con l'impiego delle macchine livellatrici; è assolutamente vietato intervenire con l'apporto di nuovo materiale.

f) Controlli in corso d'opera

L'Amministrazione appaltante tramite la Direzione lavori potrà effettuare tutti i controlli previsti al punto 5 della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73, ovvero nei termini di seguito indicati:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Peso specifico del secco in sito (grado di costipamento)	95 % (*)	95 % (*)	95 % (*)
Modulo di deformazione Md (Kg/cm2)(CNR-BU n 9/67)	800	400	150
Indice C.B.R.	Valore almeno pari ai dati di progetto		

(*)Valore percentuale riferito al peso di volume massimo del secco ottenuto in laboratorio con la miscela di progetto.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione lavori.

C) OPERE D'ARTE

Art. 12. Palificazioni

A) PALIFICAZIONE IN LEGNO

Le palificate in legno per fondazione, cioè quelli destinati a reggere direttamente una fondazione, saranno esclusivamente costituiti da essenze forti (quercia, rovere, larice rosso, pino rosso, ontano e castagno), secondo quanto ordinato dalla Direzione dei lavori, diritti sani e scortecciati e debitamente congruati alla superficie. Il loro diametro sarà misurato a metà della lunghezza.

I pali debbono essere debitamente foggianti a punta ad un capo, e se si stimerà necessario dal Direttore dei lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e quella forma che saranno stabiliti; all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o viera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto.

I pali debbono essere battuti fino a rifiuto col maglio di potenza adeguata.

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata), caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire.

Le ultime volate debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei lavori, né l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuto autorizzazione dall'agente dell'Amministrazione preposto alla sorveglianza dell'opera.

L'agente è tenuto a tenere uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'incaricato dell'Appaltatore, nel quale registro è notata la profondità raggiunta da ogni palo giuste le constatazioni che debbono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.

Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, dovrà essere, a richiesta dal Direttore dei lavori, essere tagliato o asportato e sostituito da altro idoneo, a cura e spese dell'Impresa.

B) PALIFICAZIONE CON PALI IN CEMENTO ARMATO FORMATI FUORI OPERA

Per la confezione dei pali fuori opera si seguiranno le norme stabilite per i lavori in

cemento armato. La preparazione dei pali dovrà farsi di massima in forme verticali battendo il conglomerato a piccoli strati orizzontali e che i pali stessi dovranno essere muniti di puntazze metalliche robustamente ancorate al conglomerato di cemento.

La infissione di questi pali si farà d'ordinario secondo i sistemi in uso per i pali in legname. Soltanto i magli dovranno essere di peso non inferiore al peso dei pali, e speciali cautele saranno adottate per impedire la spezzatura delle teste, collocandovi sopra prismi e segatura di legname entro cerchiature di ferro ed attuando quelle altre disposizioni che all'atto pratico fossero ritenute necessarie, a giudizio del Direttore dei lavori.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente nei terreni sabbiosi e ghiaiosi, la infissione, oltre che con la battitura, potrà farsi col sussidio dell'acqua in pressione, facendo arrivare, mediante un tubo metallico oppure da apposito foro lasciato lungo l'asse di ogni palo, un getto di acqua a pressione sotto la punta del palo.

Gli ultimi colpi di assestamento dovranno però essere dati col solo maglio. Se durante l'infissione si verificassero in qualche palo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazione che a giudizio del Direttore dei lavori non fossero tollerabili, il palo stesso deve essere rimosso e sostituito da altro palo a totali spese dell'Impresa.

C) PALIFICAZIONE CON PALI BATTUTI FORMATI IN OPERA

I pali battuti formati in opera, del tipo Simplex e derivati, Franchi ecc., saranno eseguiti conficcando nel terreno con uno dei sistemi in uso, o speciali brevettati, un tubo forma, del diametro corrispondente a quello del palo che si vuole costruire, sino a raggiungere la profondità necessaria per ottenere il rifiuto corrispondente al carico che il palo deve sostenere, quale risulta dai calcoli.

I tubi metallici saranno provvisti all'estremità inferiore di puntazze di ghisa o di cemento armato o di acciaio atte a garantire la chiusura stagna durante la battitura, e di tipo da abbandonarsi sul terreno. Raggiunta la profondità necessaria, il tubo forma verrà riempito con conglomerato cementizio, battuto e compresso secondo l'uso, o sistemi brevettati riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

A richiesta della Direzione dei lavori, detti pali potranno essere armati per l'intera lunghezza o per parte di essa, mediante opportuna ingabbatura metallica da collocarsi nel tubo forma, prima del getto del conglomerato. Per la battitura dei tubi forma i magli non dovranno essere inferiori al peso di kg 2000 per tubi del diametro di m 0,45 e kg 1200 per tubi del diametro di cm 30.

Tanto per i pali trivellati come per quelli formati in opera, la battitura del conglomerato deve essere sorvegliata da agenti della Amministrazione i quali dovranno segnare su apposito registro, in contraddittorio, le massime profondità raggiunte, il quantitativo di conglomerato posto in opera ecc.

L'Appaltatore non potrà porre in opera le armature in ferro, né effettuare il versamento del conglomerato senza aver fatto prima constatare le profondità raggiunte ed i quantitativi di conglomerato e di ferro impiegati. In difetto di ciò saranno a suo carico tutti gli oneri e le spese per i controlli ed accertamenti che la Direzione dei lavori riterrà insindacabilmente indispensabili.

Per la confezione ed il getto del conglomerato cementizio varranno le norme stabilite negli articoli che seguono relativi alla esecuzione delle opere in cemento armato.

Per la esecuzione del bulbo od espansione di base, dopo raggiunta con l'estremità inferiore del tubo la quota stabilita, senza ritirare o sollevare il tubo si verseranno piccole quantità di conglomerato e le si comprimeranno energicamente con maglio del peso non inferiore a quello del maglio impiegato per la battitura del tubo forma sino ad ottenere, sotto l'azione di una volata di 10 colpi di maglio aventi una caduta libera di m 1,50, un rifiuto non maggiore di mm _____ (*il rifiuto dovrà essere indicato in fase progettuale in relazione alla natura del terreno*).

Si procederà poi alla esecuzione del fusto sollevando gradatamente il tubo con tutti gli accorgimenti necessari per non abbandonare il calcestruzzo ed evitare l'introduzione dell'acqua.

Al di sotto delle strutture di collegamento delle testate dei pali dovrà eseguirsi un getto di calcestruzzo magro (200 kg per mc) dello spessore minimo di 1/5 del diametro di tubo forma.

D) PALIFICAZIONE ESEGUITA IN OPERA CON TUBO INFISSE (PALI TRIVELLATI)

Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione, con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via un tubo metallico (tubo forma) con elemento di estremità con ghiera tagliente, di diametro uguale e a quello teorico del palo.

Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantiscano la perfetta coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare all'estremità superiore un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo e per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del fusto sino a che non vi sia più introduzione di acqua. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli quando si incontrano trovanti e vecchie murature.

Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento del palo e senza sollevarlo o ritirare il tubo e messa in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica) o con altro sistema idoneo piccole e successive quantità di calcestruzzo o costipandole o mediante battitura (con maglio di peso variabile da ql. 12, per tubi del diametro di cm 45, a ql 6, per tubi del diametro di cm 30) o con uno dei pestoni in uso.

E' assolutamente vietato procedere al getto del calcestruzzo con caduta libera dall'alto (ovvero dal piano della base superiore del palo) per evitare la segregazione degli inerti che compongono la miscela.

Prima di procedere al getto sarà resa stagna la estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo. La sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile.

Eseguita la base, si procederà poi alla esecuzione del fusto mediante piccole successive introduzioni di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno, e sollevando gradatamente il tubo-forma metallico, in modo tale che restino nel tubo almeno 50 cm di conglomerato, senza abbandonarlo mai in modo da evitare che nel tubo si introducano acqua o terra; dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo o con battitura con uno dei sistemi brevettati e dalla Direzione dei lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali.

Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo di lamierino esterno al tubo forma, che verrà lasciato in posto. Cura particolare dovrà usarsi affinché, non si verifichino soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo, in particolare quando il costipamento avviene per pestonatura e ciò specialmente al momento della sfilatura del tubo forma.

In presenza di terre sciolte in acque potrà procedersi al getto del conglomerato per maggiori altezze, senza pestonamento al fine di evitare sifonamenti nel tubo.

Per i pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati. La effettiva portata verrà valutata all'atto esecutivo mediante prove di carico su prototipi.

E) PROVE DI CARICO

Le prove di carico saranno effettuate con le modalità previste dal D.M. 11/3/88 e della Circ.

Tali prove hanno la finalità di determinare il carico limite del complesso palo-terreno, esse vanno spinte fino a raggiungere il valore di carico limite per il quale si arriva alla condizione di rottura del terreno. Se questo non risultasse possibile, la prova deve essere eseguita fino ad un carico pari ad almeno 2,5 volte il carico di esercizio.

data.

le corrispondenti letture ai flessimetri, il

diagramma carichi-cedimenti.

Al termine delle prove, la Direzione dei lavori si riserva il diritto di ricontrollare la taratura della strumentazione utilizzata.

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

<i>Malta comune</i>	Calce aerea (mc)	Sabbia (mc)
Magra per murature	0,32	0,96
Grassa per murature	0,36	0,90
Per opere di rifinitura	0,43	0,86
Per intonaci (interni)	0,50	0,75

<i>Malta di calce idraulica</i>	Calce idraulica (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	324	1,08
Grassa per murature	412	1,03
Per opere di rifinitura	450	1,00
Per intonaci	528	0,96

<i>Malta cementizia</i>	Cemento Portland (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	364	1,04
Grassa per murature	400	1,00
Per opere di rifinitura	475	0,95
Per intonaci	540	0,90

Calce spenta

	(mc)	(mc)
Per muri a sacco, malta grossa	1,10	0,22
Per murature, malta media	1,05	0,26
Per murature di mattoni, malta fina	1,00	0,33
Per intonaci, malta fina	1,05	0,15

(composizione per 1 mc di sabbia)

Malta bastarda	Cemento Portland (Kg)	Malta idraulica (Kg)
Malta media	100	300
Malta energica	200	200

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui saranno portati a rifiuto.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di malte di calce aerea od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Art. 14. Conglomerati cementizi

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 14/01/2008 punto 11.2.

Pertanto si dovrà rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma U.N.I. 9858 (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero:

- 1) classe di resistenza desiderata in fase di esercizio (R_{ck} per provini cubici - f_{ck} per provini cilindrici),
- 2) dimensione massima nominale dell'aggregato,
- 3) classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso),
- 4) classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono - UNI 9418 o determinazione del tempo Vébè - UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

Art. 15. Muratura di mattoni

Per le caratteristiche meccaniche e modalità esecutive delle murature si farà riferimento alle seguenti norme tecniche:

D.M. LL. PP. 20/11/1987, “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”;

Circ. M. LL.PP. 4/1/1989 n. 30787, “ Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”;

Circ. M. LL.PP. 30/1/1981 n. 21745, “Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma”.

I mattoni all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 1 cm, né minore di 0,5 cm..

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegati a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

Art. 16. Opere in cemento armato normale e precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà rispettare strettamente il contenuto delle seguenti norme tecniche:

L. 5/11/1971 n. 1086, “Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”;

D. M. LL.PP. 9/1/1996, “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;

Circ. M. LL.PP. 14/2/1974 n. 11951, “Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione”;

Circ. M. LL.PP. 31/1/1979 n. 19581, “ Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 – Collaudo Statico”;
Circ. M. LL.PP. 9/1/1980 n. 20049, “Legge 5/11/1971 n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato”;
Circ. M. LL.PP. 15/10/1996 n. 252 AA.GG./S.T.C., “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9/1/1996”.

Per le opere ricadenti in zona sismica, l’Impresa dovrà anche attenersi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche:

L. 2/2/1974 n. 64, “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
D.M. LL.PP. 16/1/1996, “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
D.M. LL.PP. 2/1/1981, “ Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia”;
Circ. M. LL.PP. 12/12/1981 n. 22120, “Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in cemento armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma”;
Circ. M. LL.PP. 10/4/1997 n. 65, “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16/1/1996”;
Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale, “ Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma”.

Per l’esecuzione di opere quali, ponti, viadotti le normative tecniche di riferimento sono: D.M. 4/5/1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”;
Circ. M.LL.PP. 25/2/1991 n.34233, “Istruzione per l’applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4/5/1990”.

Prima dell’inizio dei getti di ciascuna opera d’arte, l’Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all’esame della Direzione lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura negli elaborati progettuali delle opere comprese nell’appalto. Tale studio di prequalificazione, da eseguirsi presso un Laboratorio autorizzato, deve riportare:

classe di resistenza,
natura – provenienza – qualità degli inerti. analisi
granulometrica degli inerti,
tipo e dosaggio del cemento,
rapporto acqua/cemento,
tipo e dosaggio di eventuali additivi,
classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell’impasto cementizio.

La Direzione lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura.

L’Impresa rimane l’unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l’esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all’esame della Direzione lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori degli discostamenti non superiore al % (es. 3 - 5) dai dosaggi dei singoli componenti della miscela

stabili nella fase preliminare di accettazione.

La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L'Impresa, previa autorizzazione del Direttore dei lavori, potrà utilizzare l'impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l'esecuzione delle opere.

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di confezionamento al località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseformi e predisposto le necessarie armature metalliche. Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prime del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza del copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori; questo in particolare modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi anche se sarà costretta ad una turnazione del proprio personale.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti tali da evitare la segregazione dei singoli componenti della miscela. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta o altri sostanze (disarmanti) in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti, oppure convenientemente rafforzati con controventature di sostegno tali da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la fase di getto e di pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseformi. I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature; inoltre vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20). La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con della ghiaia lavata, con teli mantenuti umidi, applicare dei prodotti stagionanti che formano membrane protettive (U.N.I. 8866, U.N.I. 8656 e U.N.I. 8660) per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Nei casi di ripresa dei getti, quando questi veramente inevitabili, si deve inumidire la

superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposto, da parte della Direzione lavori, in conformità a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9/1/1996, ovvero: controllo di accettazione (punto 5), che si effettua durante l'esecuzione delle opere; prove complementari (punto 6), da eseguire, ove ritenuto necessario a completamento delle prove precedenti.

Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei Laboratori risulti inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali o dall'ordinativo del Direttore dei lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione lavori. A ulteriore controllo ultimato, verrà redatta apposita relazione, da parte dell'Appaltatore a firma di un tecnico abilitato, dove si indichi in base alla resistenza del conglomerato risultante, ferme restando le ipotesi di vincolo, a quali sollecitazioni e a quali carichi la struttura può essere sottoposta in fase di esercizio.

La Direzione lavori, previa approvazione della relazione anche da parte Responsabile del procedimento, decida che la resistenza caratteristica è ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata e in conformità delle leggi in vigore, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante. Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

determinazione della consistenza – prova di abbassamento al cono (slump test) – [U.N.I. 9418],
controllo della composizione del calcestruzzo fresco – [U.N.I. 6393],
massa volumica del calcestruzzo - [U.N.I. 6394/1/2],
prova del contenuto d'aria - [U.N.I. 6395],
resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo - [U.N.I. 7087],
prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate – [U.N.I. 6132],
prova di resistenza a compressione con sclerometro (vedere.: A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche, MB&M di Roma, 1993, pagina 43*).

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alle norme tecniche:

U.N.I. 6126 – Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere,

U.N.I. 6127 – Provini in calcestruzzo – preparazione e stagionatura.

Le frequenze minimo di prelievo saranno come dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9/1/1996.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità degli elaborati esecutivi.

[Obbligatorio per tutte le costruzioni a partire dalla data del 30/06/2009, ad oggi facoltativo]

In riferimento alle strutture oggetto del presente appalto si dovrà applicare e fare riferimento alle seguenti normative e prescrizioni:

Norme Tecniche per Costruzioni DM 14/01/2008

Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato

Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale

Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza

UNI EN 206-1	<i>Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità</i>
UNI 11104	<i>Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1</i>
UNI EN 197-1: 2006	<i>Cemento - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni</i>
UNI 9156	<i>Cementi resistenti ai solfati</i>
ISO 9001:2000	<i>Sistema di gestione per la qualità. Requisiti</i>
D.P.R. 246/93	<i>Marcatura CE aggregati utilizzati per i calcestruzzi</i>
UNI EN 12620	<i>Aggregati per calcestruzzo</i>
UNI 8520 Parte 1 e 2	<i>Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti</i>
UNI EN 1008:2003	<i>Acqua d'impasto per il calcestruzzo</i>
UNI EN 934-2	<i>Additivi per calcestruzzo</i>
UNI EN 450	<i>Ceneri volanti per calcestruzzo</i>
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	<i>Fumi di silice per calcestruzzo</i>
UNI EN 12350-2	<i>Determinazione dell'abbassamento al cono</i>
UNI EN 12350-5	<i>Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse</i>
UNI EN 12350-7	<i>Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco</i>
UNI 7122	<i>Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata</i>
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	<i>Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione</i>
prEN 13791	<i>Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo(in situ) della struttura in opera</i>
UNI EN 12504-1	<i>Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione</i>
EN 10080 Ed. maggio 2005	<i>Acciaio per cemento armato</i>
UNI EN ISO 15630 -1/2	<i>Acciai per cemento armato: Metodi di prova</i>
EUROCODICE 2- UNI ENV 1992	<i>Progettazione delle strutture in c.a.</i>
UNI ENV 13670-1	<i>Execution of concrete structures</i>
UNI 8866	<i>Disarmanti</i>

CALCESTRUZZO DESTINATO ALLA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE E INFRASTRUTTURE STRADALI IN ZONE A CLIMA TEMPERATO

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture ed infrastrutture stradali in clima temperato, in classe di esposizione XC4 (UNI 11104), R_{ck} 40 N/mm², Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, D_{max} 32 mm, CI 0.4

CAMPO DI VALIDITA'

Le prescrizioni di capitolato riportate nella presente scheda sono rivolte agli elementi in calcestruzzo delle strutture ed infrastrutture stradali che operano in zone a clima temperato ove il ricorso al trattamento con sali disgelanti è limitato a pochi cicli all'anno. Le prescrizioni di capitolato contenute nella presente scheda, pertanto, sono rivolte alle pavimentazioni stradali in calcestruzzo prive di manto bituminoso, alle pile, ai pulvini, alle solette in calcestruzzo di ponti e viadotti, ai tombini di attraversamento, alle strutture di sostegno a lato delle strade, alle cunette per la raccolta delle acque piovane che ricadono in Classe 1 di Vita Utile in accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.08).

PRESCRIZIONI PER GLI INGREDIENTI UTILIZZATI PER IL CONFEZIONAMENTO DEL CONGLOMERATO

- A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008
A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2
A3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2
A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.
A5) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1
A6) Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO

- B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)
B2) Classi di esposizione ambientale: XC4
B3) Rapporto a/c max: 0.50
B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(32/40)
B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³)
B6) Dosaggio minimo di cemento: 340 Kg/m³
B7) Aria intrappolata: max. 2,5%
B8) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)
B9) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4
B10) Classe di consistenza al getto S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm
B11) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

PRESCRIZIONI PER LA STRUTTURA

- C1) Copriferro minimo: 35 mm (45 per opere in c.a.p)
C2) Controllo dell'esecuzione dell'opera (R_{ck} minima in opera valutata su carote $h/d=1$): $C(x/y)_{opera} > 0,85 C(x/y) \geq 34 \text{ N/mm}^2$
C3) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni
C4) Acciaio B450C conforme al D.M. 14/01/2008

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura f_t	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_{y \text{ misurato}}/f_{y \text{ nom}}$	$\leq 1,25$

Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
* = prove periodiche annuali ** = controllo per colata	

CALCESTRUZZO DESTINATO ALLA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE ED INFRASTRUTTURE STRADALI SITUATE IN AREE A CLIMA RIGIDO E SOTTOPOSTE A TRATTAMENTI CON SALI DISGELANTI A BASE DI CLORURO

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture ed infrastrutture stradali in zone a clima rigido sottoposte a trattamento con sali disgelanti a base di

cloruro:

- nella classe di esposizione XC4 + XF3 + XD3 (UNI 11104) se esse sono a sviluppo prevalentemente verticale come nel caso delle pile o delle superfici laterali delle travi di riva o dei pulvini in assenza di un corretto smaltimento dell'acqua piovana dalle zone estradossali dell'impalcato;
- nella classe di esposizione XC4 + XF4 + XD3 (UNI 11104) se esse sono a sviluppo prevalentemente orizzontale come nel caso delle pavimentazioni stradali, delle rampe di accesso a garage e parcheggi multipiano, dei pavimenti in calcestruzzo di parcheggi esterni fuori terra privi di tamponamenti e/o di riscaldamento;
- nella classe di esposizione XC4 + XF3 + XD1 (UNI 11104) per le strutture a sviluppo verticale quali i muri di sostegno al lato strada, i rivestimenti dei piedritti di gallerie nelle zone di imbocco del tunnel e le barriere New Jersey;
- nella classe di esposizione XC4 + XF4 + XD1 (UNI 11104) per le strutture a sviluppo prevalentemente orizzontale come le zone di marciapiede e di sicurvità degli impalcati da ponte o dei camminamenti a margine di pavimenti in calcestruzzo,

R_{ck} 35 N/mm², Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, D_{max} 32 mm, aria inglobata 5 ± 1%, CI 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25

CAMPO DI VALIDITA'

Le prescrizioni di capitolato riportate nella presente scheda sono relative a strutture ed infrastrutture stradali che sono situate in zona a clima rigido e che, pertanto, durante il periodo invernale sono sottoposte a trattamenti con sali disgelanti per la prevenzione o per la rimozione del ghiaccio dalla sede stradale. Le prescrizioni di capitolato contenute nella presente scheda, quindi, sono rivolte a elementi strutturali a sviluppo prevalentemente verticale come nel caso delle pile o delle superfici laterali delle travi di riva o dei pulvini di ponti e viadotti in assenza di un corretto smaltimento dell'acqua piovana dalle zone estradossali dell'impalcato. Suddette prescrizioni, inoltre, attengono alle opere a sviluppo prevalentemente orizzontale come nel caso delle pavimentazioni stradali, delle rampe di accesso a garage e parcheggi multipiano, dei pavimenti in calcestruzzo di parcheggi esterni fuori terra privi di tamponamenti e/o di riscaldamento. Le prescrizioni della presente scheda possono essere estese alle strutture a sviluppo verticale quali i muri di sostegno al lato strada, i rivestimenti dei piedritti di gallerie nelle zone di imbocco del tunnel e le barriere New Jersey oltre che alle zone di marciapiede e di sicurvità degli impalcati da ponte o dei camminamenti a margine di pavimenti in calcestruzzo.

PRESCRIZIONI PER GLI INGREDIENTI UTILIZZATI PER IL CONFEZIONAMENTO DEL CONGLOMERATO

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

A3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della

UNI-EN 934-2

A3.1) Additivo aerante conforme al prospetto 5 della norma UNI-EN 934-2

A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2; **Aggregati non gelivi aventi assorbimento d'acqua**

inferiore all'1% o appartenenti alle classi F2 o MS25 in accordo alla UNI-EN 12620

A5) Cemento **CEM III o CEM IV** (in alternativa CEM II e cenere volante o fumo di silice in parziale sostituzione) conforme alla norma UNI-EN 197-1

A6) Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO

B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

B2) Classi di esposizione ambientale in accordo alla seguente tabella:

Classe di esposizione	Struttura o elemento strutturale
XC4 + XF3 + XD3	pile o delle superfici laterali delle travi di riva o dei pulvini in assenza di un corretto smaltimento dell'acqua piovana dalle zone estradossali dell'impalcato
XC4 + XF4 + XD3	pavimentazioni stradali, rampe di accesso a garage e parcheggi multipiano, pavimenti in calcestruzzo di parcheggi esterni fuori terra privi di tamponamenti e/o di riscaldamento
XC4 + XF3 + XD1	muri di sostegno al lato strada, rivestimenti dei piedritti di gallerie nelle zone di imbocco del tunnel e barriere New Jersey > 100
XC4 + XF4 + XD1	zone di marciapiede e di sicurvia degli impalcati da ponte o dei camminamenti a margine di pavimenti in calcestruzzo

B3) Rapporto a/c max: 0.45

B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(28/35)

B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³)

B6) Dosaggio minimo di cemento: 360 Kg/m³

B7) Aria inglobata: 5.0 ± 1%

B9) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)

B10) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

B11) Classe di consistenza al getto S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm

B12) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

PRESCRIZIONI PER LA STRUTTURA

C1) Copriferro minimo in accordo alla tabella che segue:

Classe di esposizione	Struttura o elemento strutturale	Copriferro (mm)
XC4 + XF3 + XD3	pile o delle superfici laterali delle travi di riva o dei pulvini in assenza di un corretto smaltimento dell'acqua piovana dalle zone estradossali dell'impalcato	50/60
XC4 + XF4 + XD3	pavimentazioni stradali, rampe di accesso a garage e parcheggi multipiano, pavimenti in calcestruzzo di parcheggi esterni fuori terra privi di tamponamenti e/o di riscaldamento	50/60
XC4 + XF3 + XD1	muri di sostegno al lato strada, rivestimenti dei piedritti di gallerie nelle zone di imbocco del tunnel e barriere New Jersey > 100	40/50
XC4 + XF4 + XD1	zone di marciapiede e di sicurvia degli impalcati da ponte o dei camminamenti a margine di pavimenti in calcestruzzo	40/50

C2) Controllo dell'esecuzione dell'opera (R_{ck} minima in opera valutata su carote $h/d=1$): $C(x/y)_{opera} > 0,85 C(x/y) \geq 30 \text{ N/mm}^2$

C3) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni

C4) Acciaio B450C inossidabile conforme al D.M. 14/01/2008 e alla normativa Europea applicabile

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_v	≥ 450 MPa
Limite di rottura $f_{7\%}$	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto $f_{7\%}/f_y$	$1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$

Art. 17. Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture

Per la costruzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, cordonate, soglie ecc. verrà confezionato e posto in opera, opportunamente costipato con vibratori un calcestruzzo avente un $R_{ck} = 300 \text{ Kg/cm}^2$ (30 N/mm^2), salvo diverso ordine della Direzione lavori.

Le prescrizioni inerenti i conglomerati cementizi rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento lisciato.

L'Impresa dovrà porre tutte le cure e attenzioni nell'esecuzione delle casseforme per ottenere un perfetta esecuzione del getto o raccordo con getti precedentemente messi in opera, perseguire le sagome di progetto, con i giunti di dilatazione o contrazione e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

Art. 18. Armature, centinature, casseforme, opere provvisionali

Nella realizzazione di tali opere provvisionali, l'Impresa dovrà adottare il sistema e tecnica che riterrà più opportuno, in base alla capacità statica, di sicurezza e alla sua convenienza. Inoltre dovranno essere eseguite delle particolari cautele e tutti gli accorgimenti costruttivi per rispettare le norme, i vincoli che fossero imposti dagli Enti competenti sul territorio per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di ferrovie, strade camminamenti quali marciapiedi ad uso pedonale.

Art. 19. Costruzione dei volti

I volti dei ponti, ponticelli e tombini che saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo assecondi la curva dell'intradosso assegnata agli archi dai relativi disegni, salvo a tenere conto di quel tanto più, nel senso delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo.

E' data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al loro disarmo, avessero a deformarsi o a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'impasto delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra o di mattoni con le connessure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tal uopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

Gli eventuali coronamenti esterni delle volte presenteranno un addentellamento che corrisponda ai filari della muratura interna, onde possano far corpo con la medesima. In quanto alle connessure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma per quanto possibile regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza e col martello; saranno collocati in opera con il lato maggiore nel senso del raggio della curva d'intradosso e da corsi o filari che esattamente corrispondano agli addentellati formati dai coronamenti esterni.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 6 millimetri all'intradosso e di 12 dall'estradosso.

A tale uopo l'Appaltatore per volti di piccolo raggio è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, a mattoni speciali lavorati a raggio.

In ogni caso rimane vietato il sistema di volte a rotoli concentrici, ma la Direzione dei lavori, per volte a piccolo raggio potrà, a suo giudizio, concedere l'adozione di un sistema misto, e cioè a rotoli con frequenti corsi passanti. Per volti obliqui i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti secondo le linee dell'apparecchio che verrà prescritto.

Per le volte in conglomerato cementizio il getto dovrà essere fatto a conci di limitata larghezza, ma dell'intera larghezza e spessore, formati entro appositi casseri con le pareti normali alla superficie di intradosso.

I conci saranno costruiti simmetricamente da una parte e dall'altra della chiave ed in ultimo saranno gettati i conci alla chiave ed alle imposte per fare serraglie quando gli assestamenti delle centine siano già compiuti.

In tutti i casi, il conglomerato dovrà essere gettato in appositi casseri disposti simmetricamente rispetto al concio chiave, in modo che le centine risultino caricate uniformemente.

Il conglomerato dovrà essere gettato e vibrato nei casseri senza interruzione e ripresa di sorta per ogni concio, fino a che il concio stesso sia completato.

L'Impresa dovrà usare tutte gli accorgimenti e le tecniche, affinché le centinature saranno abbassate uniformemente e simultaneamente.

Art. 20. Cappe sui volti

Lo smalto da distendersi sull'estradosso e sui rinfianchi dei volti dovrà essere costituito con le materie e le proporzioni volumetriche indicate di seguito:

malta cementizia composta da 500 Kg di cemento e 1 mc di sabbia: parti nove;
pietrisco di dimensioni non minori di 5 mm e non maggiori di 20 mm: parti sedici.

Preparato l'impasto, prima di collocarlo in opera, la superficie da rivestire e le connessure saranno diligentemente ripulite e lavate con acqua abbondante.

Lo smalto, o il conglomerato, si distenderà quando la superficie dell'estradosso si trova ancora umida in due o più strati, comprimendolo poi fortemente con spatole o con verghe strato per strato fino a che la malta si sarà prosciugata. La superficie dell'ultimo strato va poi spalmata con un intonaco di malta di cemento che dovrà essere lisciato fortemente con la cazzuola in modo da ridurlo a superficie regolare senza rughe o cavità.

Qualora venisse disposto l'impiego dello smalto, esso, quando avrà raggiunto sufficiente consistenza, sarà battuto con apposite verghe a più riprese ed a colpi incrociati, allo scopo di far scomparire le screpolature cagionate dall'essiccamento, umettandone la superficie per far luogo all'ultima pulitura e lisciatura, quindi verrà estradossato con fine malta idraulica.

Tanto lo smalto quanto il conglomerato, dopo ultimate le lavorazioni e messa in opera, dovranno essere riparati, dal sole e dalla pioggia, con stuoie od altro; si stenderà poi sulla sua superficie un leggero strato di sabbia per impedire un troppo celere essiccamento.

Gli speciali manti bituminosi verranno stesi direttamente sull'estradosso della volta preventivamente regolarizzata con malta.

Sui manti bituminosi, che verranno eseguiti con le cautele che saranno prescritte, verrà poi disteso uno strato di smalto idraulico dello spessore di cm 5. In tutti i casi la cappa deve essere coperta con uno strato di sabbia di almeno 10 centimetri.

Quando si prescrive la cappa in asfalto, questa, salve speciali prescrizioni del contratto, deve farsi con la proporzione di circa kg 8 a 10 di bitume naturale per ogni 100 chilogrammi di mastice di asfalto naturale e 50 chilogrammi di sabbia, regolando inoltre la quantità di bitume in modo che l'asfalto possa distendersi con facilità.

La cappa di asfalto deve costruirsi soltanto dopo che le murature dei volti e dei rinfianchi siano bene asciutte. La cappa, appena distesa e mentre è ancora pastosa, deve essere coperta con spolveratura di sabbia che si incorpori nell'asfalto. Le cappe non si debbono mai eseguire prima del disarmo dei volti.

Art. 21. Strutture in acciaio

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme seguenti:

D. M. LL.PP. 9/1/1996, “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;

Circ. M. LL.PP. 15/10/1996 n. 252 AA.GG./S.T.C., “Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9/1/1996”;

D.M. 4/5/1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”;

Circ. M.LL.PP. 25/2/1991 n.34233, “Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4/5/1990”.

Norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10011-86, “Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”

[Obbligatorio per tutte le costruzioni a partire dalla data del 30/06/2009, ad oggi facoltativo]

Norme Tecniche per Costruzioni DM 14/01/2008

A) ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 9 gennaio 1996, dalle norme U.N.I. e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 9 gennaio 1996, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

B) VERNICIATURE

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica, secondo la descrizione seguente:

Ciclo A

1° strato: mano di fondo al clorocauciu pigmentata con minio e cromato di zinco, avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

2° strato: mano intermedia di clorocauciu pigmentata con rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

3° strato: mano di finitura mediante clorocauciu acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Ciclo B

1° strato: mano di fondo epossidica pigmentata con $ZnCrO_4$ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

2° strato: mano intermedia epossidica pigmentata con TiO_2 (biossido di titanio), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante

3° strato: mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante.

Ciclo C

1° strato: mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere a base di ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silicio cromati di piombo, in composizione singola o miscelati. E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ($BaSO_4$) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti riempitivi.

2° strato: mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione come il 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

3° strato: mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocauciu, il cui rapporto in peso a secco dovrà essere di 2:1. Non è ammessa la presenza di colofonia.

4° strato: mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocauciu di composizione come il 3° strato, di colore diverso dalla precedente mano.

C) APPARECCHI D'APPOGGIO

Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà rispondere alle "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni" C.N.R.-U.N.I. 11018-72, e dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosi e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme U.N.I., nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali impiegare dovranno essere accettati prima delle lavorazioni dal Direttore dei lavori, il quale potrà svolgere controlli anche in officina.

Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

D) ZINCATURA

La zincatura se richiesta dalla D.L. o se già prevista dalle voci dell'elenco prezzi, dovrà essere realizzata a caldo secondo le indicazioni riportate nelle norme tecniche UNI 5744.

Art. 22. Demolizioni

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Impresa, con ordine e con le necessarie cautele e precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro,

rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione appaltante; alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del Capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Art. 23. Acquedotti e tombini tubolari

Nell'esecuzione delle tubazioni per l'adduzione e la distribuzione di acqua, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in essa previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M. LL. PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

Gli acquedotti tubolari qualora siano eseguiti in conglomerato cementizio gettati in opera, per la parte inferiore della canna verranno usate semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Questi non dovranno avere diametro inferiore a cm 80 qualora siano a servizio del corpo stradale.

Qualora vengano impiegati tubi di cemento per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni sottospecificate; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

I tubi saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro a q 2 di cemento per mc di impasto in opera dello spessore più sotto indicato, salvo diversa prescrizione della Direzione dei lavori. Verranno inoltre rinfiancati di calcestruzzo a q 2,50 di cemento per mc di impasto in opera a seconda della sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

DIMENSIONI INDICATIVE DEI TUBI E SPESSORE DELLA PLATEA DI POSA

Diametro dei Tubi (cm)	Spessore dei tubi (mm)	Spessore della platee (cm)
80	70	20
100	85	25
120	100	30

A) MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi aventi

struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice.

L'acciaio della lamiera ondulata sarà dello spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di 34 kg/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento in quantità non inferiore a 305 gr/mq per faccia.

La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali): sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento di mastice bituminoso o asfaltico contenente fibre di amianto avente uno spessore minimo di mm 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazioni, che dovrà corrispondere ad un peso di kg 1,5/mq per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero di bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

La Direzione dei lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate e effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche A.S.T.M.A. 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di CuSO₄ nella misura di gr 36 ogni 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475-1476-4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.

Il controllo dello spessore verrà effettuato sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.

Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita. Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.

I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del 5%.

Agli effetti contabili sarà compensato il peso effettivo risultante da apposito verbale di pesatura eseguito in contraddittorio purché la partita rientri nei limiti di tolleranza sopraindicati. Qualora il peso effettivo sia inferiore al peso diminuito della tolleranza, la Direzione dei lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo fosse invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato dei valori della tolleranza.

Le strutture impiegate saranno dei seguenti tipi:

A.1) Ad elementi incastrati per tombini

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 (pollici 2 e 3/4) e la profondità di mm 12,7 (1/2 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di 0,61 (2 piedi).

Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto-filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad »incastro«, il bordo diritto dell'altro elemento.

Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì

che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori non corrispondenti.

Gli opposti elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale mediante appositi ganci in acciaio zincato.

Le forme impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati saranno: la circolare con diametro variabile da m 0,30 a m 1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro, e la policentrica anche ribassata con luce minima di 0,30 e luce massima di m 1,75.

A.2) A piastre imbullonate multiple per tombini e sottopassi

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere di almeno mm 28,6 (pollici 1 1/8).

Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0,61.

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G 8 (norme U.N.I. 3740).

Le teste dei bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m 1,50 a m 6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate luce variabile da m 1,80 a m 6,50; ad arco con luce variabile da m 1,80 a m 9,00; policentriche (per sottopassi), con luce variabile da m 2,20 a m 7,00.

Art. 24. Drenaggi e fognature

Nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

A) DRENAGGI

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque.

Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, saranno stabilite la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi.

Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni.

B) TUBI PERFORATI PER DRENAGGI

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore di mm 1,2 - con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 2634) - dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 24 kg/mm², e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le norme U.N.I. 5744-66 e 5745-75, con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che

saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Inoltre per i tubi da posare nel fondo delle trincee drenanti si potranno usare anche i seguenti tubi:

i tubi corrugati forati in PE-AD a doppia parete con superficie esterna corrugata ed interna liscia costituito da barre da 6 metri; con diametro esterno da 120 a 415 mm;

tubi lisci in PE-AD e prodotti secondo le norme UNI 7611-76 tipo 312 con fessure perpendicolari all'asse del tubo con inclinazioni del tipo semplice, a 180°, a 120° o a 90°; con diametro esterno da 110 a 315 mm;

tubi in PVC rigido corrugato del tipo fessurato a norma DIN 1187; con diametro esterno da 50 a 200 mm.

C) TUBAZIONI PER LO SCARICO DELLE ACQUE DI SUPERFICIE DEI RILEVATI

Saranno dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

D) POSA IN OPERA

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevanti, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a contatto della struttura metallica.

Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di m 0,50 circa.

Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m 0,40 e della larghezza strettamente

sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.O. m 36-37 e M 167-57.

E) TRINCEE DRENANTI CON GEOTESSILE IN TESSUTO NON TESSUTO

Nei terreni particolarmente ricchi di materiali fino a sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi saranno realizzati con filtro di geotessile in tessuto non tessuto, che, nei sormonti dei teli, andrà cucito con spago imputrescibile, oppure con sovrapposizione di almeno 50 cm.

La parte inferiore a contatto con il terreno e per un'altezza di 20 cm per ogni lato, il geotessuto andrà impregnato con bitume a caldo per almeno 2 kg/mq, o a freddo ma reso fluido con solventi che non abbiano effetti sul geotessuto stesso. Il telo andrà provvisoriamente chiodato al terreno ai lati dello scavo, quindi riempito con materiale lapideo trattenuto al crivello 10 mm U.N.I. e con pezzatura massima di 70 mm. Ultimato il riempimento, il risvolto dei teli andrà sovrapposto da ambo i lati al materiale lapideo appena immesso nel cavo, e quindi il cavo verrà riempito con terra pressata per un'altezza variabile a giudizio della Direzione dei lavori.

Art. 25. Gabbioni metallici zincati e loro riempimento

I gabbioni a scatola dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI 3598) avente un diametro di 3,00 mm, a forte zincatura conforme a quanto previsto dalle *“Linee guida per la redazione di capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione”* – maggio 2006 redatte dal Servizio Tecnico centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno costituiti da filo a forte zincatura con diametro 3,00 mm.

Prima della messa in opera dei gabbioni e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma delle Linee guida sopra citate.

La Direzione lavori procederà quindi al prelievo dei campioni ed ai collaudi della zincatura, sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

Le operazioni di preparazione e assemblaggio dei singoli elementi, nonché l'unione degli elementi contigui mediante legature fatte con l'apposito filo di cucitura, o con punti metallici dovranno essere tali da creare una struttura continua e monolitica.

Il materiale di riempimento potrà essere costituito da ciottolo di fiume o pietrame di cava, purché abbia una composizione compatta, e di elevato peso specifico, non friabile né gelivo e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da realizzare il maggior costipamento possibile, inoltre le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco con analogo onere di paramento. La pezzatura più adatta per il riempimento è quella variabile tra 1 e 1,5 2 volte la dimensione della maglia delle rete.

Art. 26. Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.

Previa asportazione del materiale ammalorato da eseguirsi nelle zone fortemente degradate, mediante idroscarifica e/o sabbiatura, allo scopo di ottenere superfici pulite, l'esecuzione dei lavori per i ripristini corticali di strutture in cemento armato dovrà procedere per successive fasi di lavorazione, nell'ordine e con le modalità di seguito indicate.

a) Trattamento passivante dell'armatura in acciaio

a.1) Descrizione

La lavorazione in oggetto dovrà essere eseguita per garantire la protezione anticorrosiva rialcanizzante dell'acciaio di armatura del calcestruzzo, oltre a creare un ponte di adesione per malte di recupero o calcestruzzo nuovo su vecchio.

a.2) Preparazione dell'acciaio e modalità esecutive

Per assicurare la possibilità di sviluppare efficacemente le proprietà anticorrosive, è indispensabile che l'acciaio da trattare sia liberato dal calcestruzzo circostante deteriorato e carbonatato, da materiali incoerenti, grassi, oli e ruggine.

Tale operazione potrà essere eseguita tramite sabbiatura allo scopo di portare le armature a metallo bianco. Se tale operazione non potrà essere eseguita per motivi logistici, si dovrà procedere con energica spazzolatura della superficie metallica con cura ed in profondità.

a.3) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

I prodotti da impiegare devono essere composti da un sistema bicomponente a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione.

Tali componenti devono essere miscelati senza l'aggiunta di acqua o di altri ingredienti, e devono esplicare l'azione anticorrosiva attraverso:

l'impermeabilità all'acqua ed ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera;

presenza di inibitori di corrosione per proteggere le superfici metalliche dall'ossidazione;

elevata alcalinità;

ottima adesione al metallo ed al calcestruzzo.

Per quanto riguarda invece l'applicazione del prodotto, potrà avvenire tramite pennello o a spruzzo, provvedendo con molta cura a saturare perfettamente la superficie metallica e gli interstizi tra armatura metallica ed il calcestruzzo esistente.

Il prodotto dovrà essere applicato in due strati successivi formando uno spessore medio di circa 1,5 mm. Ad intervalli di tempo da 3 a 5 ore in condizioni di temperatura ottimale.

Inoltre l'applicazione del prodotto, dalla preventiva preparazione della base dell'acciaio, non deve essere superiore ad un lasso di tempo pari a 30', per evitare l'inizio di una nuova fase di ossidazione dell'acciaio specie se durante la fase lavorativa si ha presenza di umidità.

Invece le temperature ottimali dovranno essere comprese tra i + 15° C e + 25° C. Qualora la temperatura scendesse al di sotto dei + 5° C, l'Impresa appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni delle schede tecniche del prodotto impiegato previa indicazioni del Direttore dei lavori.

b) Trattamento anticarbonatazione delle superfici in c.a.

b.1) Descrizione

Questo tipo di intervento si rende indispensabile per le strutture in cemento armato, poiché riduce notevolmente l'aggressione delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo, da alte concentrazioni di cloruri contenuti nei calcestruzzi preconfezionati, nei sali decongelanti, nei sali trasportati dai venti o da piogge acide.

b.2) Preparazione delle superfici e modalità di applicazione

Il prodotto per il trattamento di anticarbonatazione (inibitore di corrosione) dovrà essere applicato sulla superficie del calcestruzzo deteriorato, previa demolizione e pulizia di tutte le parti in fase di distacco, a pennello o a spruzzo successivamente alla fase di trattamento passivante dell'armatura in acciaio.

Non bisogna in alcun modo eseguire i due trattamenti contemporaneamente.

c) Ricostruzione di strutture in c.a. su superfici verticali o orizzontali

c.1) Descrizione

Questo tipo di lavorazione è molto importante poiché permette di ricostruire la sezione originaria del manufatto, nonché lo strato di copriferro deteriorato ripristinando e proteggendo le caratteristiche strutturali del manufatto.

c.2) Preparazione delle superfici

La preparazione delle superfici avviene tramite l'asportazione di residui di calcestruzzo e da polvere dovuti alla demolizione preventiva del calcestruzzo ammalorato.

Eventuali riprese di calcestruzzo eseguite in precedenza che non risultano perfettamente aderenti, dovranno essere asportate fino a raggiungere uno strato solido, resistente e ruvido.

La fase della preparazione delle superfici verrà omessa, se precedentemente è stato effettuato il trattamento anticarbonatazione.

c.3) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

Il prodotto da utilizzare per la ricostruzione di strutture in c.a. sarà una malta premiscelata in polvere composta da cementi ad alta resistenza, inerti selezionati, speciali additivi e fibre sintetiche (malta a ritiro controllato fibrorinforzata).

Il prodotto secco verrà miscelato con acqua nelle quantità stabilite dalle schede tecniche del prodotto da utilizzare o secondo le indicazioni della Direzione Lavori, in modo da ottenere una malta di facile lavorabilità tale da poter essere applicata in verticale o in orizzontale senza colare, oltre a garantire le seguenti qualità:

elevate resistenze meccaniche alla flessione ed alla compressione;

modulo elastico, coefficiente di dilatazione termica e di permeabilità al vapore acque simili ai calcestruzzi di alta qualità;

impermeabilità all'acqua e all'anidride carbonica;

ottima adesione al vecchio calcestruzzo;

elevata resistenza all'usura per abrasione.

Per quanto riguarda invece le modalità di applicazione della malta, questa potrà avvenire tramite cazzuola costipando bene la malta in corrispondenza delle armature metalliche in modo da saturare gli interstizi tra armatura metallica e struttura esistente, oppure a spruzzo utilizzando idonei mescolatori che non alterino la struttura della malta. La malta applicata verrà di seguito ulteriormente costipata e modellata con l'ausilio di fratazzo liscio e fratazzino a spugna, utilizzando dove si renda necessario le casserature per la ricostruzione di spigoli.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e +25° C e comunque non inferiori a +5° C.

d) Strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate

d.1) Descrizione

Lo strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate mediante i procedimenti di cui ai punti A, B e C si effettua per proteggere ulteriormente le strutture dall'aggressione dei cloruri e dagli agenti atmosferici, oltre a regolarizzare e rasare le superfici non irregolari.

d.2) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

La malta da impiegare per la regolarizzazione e rasatura delle superfici, dovrà essere composta da una malta bicomponente a base di cementi ad alta resistenza, inerti selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa.

La malta da utilizzare dovrà garantire le seguenti qualità:

elevato contenuto di resine sintetiche,

ottima adesione a tutte le superfici in calcestruzzo;

impermeabilità all'acqua ed ai gas aggressivi dell'atmosfera (anidride carbonica, solfati, e ossido di azoto);

resistente ai cicli di gelo e disgelo.

L'applicazione del prodotto, previa pulizia del fondo mediante idrolavaggio per eliminare polvere,

tracce di olio, ecc., sarà realizzata con fratazzo liscio e di seguito lisciato con fratazzino di spugna qualche minuto dopo l'applicazione.

Gli spessori massimi di applicazione non dovranno essere superiori a $2 \div 3$ mm. E la temperatura ottimale dovrà essere tra i $+ 15^{\circ}\text{C}$ e $+ 25^{\circ}\text{C}$ e comunque non inferiore ai $+ 5^{\circ}\text{C}$.

e) Impermeabilizzazione

e.1) Descrizione

L'impermeabilizzazione è una lavorazione indispensabile che permette di proteggere nel tempo le strutture portanti dei manufatti in c.a., dall'azione della pioggia battente, evitando l'aggressione contro la carbonatazione e l'umidità, quindi preservando nel tempo gli interventi di recupero effettuati e le strutture ancora integre.

e.2) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

Il prodotto impermeabilizzante da utilizzare dovrà essere liquido ed incolore a base di resine silossaniche in solvente, caratterizzato da una elevata proprietà di impregnare tutti i materiali minerali assorbenti impiegati in edilizia. Applicandolo su supporto poroso dovrà penetrare in profondità e reagire con la naturale umidità presente all'interno di esso per formare uno strato idrofobo, che respinge l'acqua. Dovrà inoltre possedere le seguenti proprietà:

proteggere le strutture dagli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;

trasparente in modo da non alterare l'aspetto estetico;

non deve creare pellicola e quindi non modificare la permeabilità al vapore; deve

possedere ottima resistenza all'alcalinità presente nei materiali cementizi; deve essere resistente alle radiazioni ultraviolette.

Per quanto riguarda l'applicazione del prodotto, è molto importante che la superficie di applicazione sia preventivamente pulita da sporcizia, grassi, alghe o licheni. Si dovranno inoltre rimuovere eventuali scaglie mobili e riparare eventuali crepe. Se invece la superficie di applicazione è priva di sporcizia, sarà sufficiente una accurata spazzolatura con spazzola di saggina e una conseguente depolverizzazione con aria compressa. Una volta ripulito il fondo di applicazione il prodotto dovrà essere messo in opera a spruzzo o a pennello, bagnato su bagnato, assicurando una distribuzione omogenea e un assorbimento idoneo (almeno due o tre passate).

Prima di procedere alle lavorazioni, l'Impresa appaltatrice dovrà fornire alla Direzione lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare, al fine di valutare i prodotti più idonei all'impiego.

Inoltre i prodotti che si utilizzeranno saranno soggetti a prelievo di campioni durante le fasi lavorative, sui quali verranno effettuate prove di laboratorio con oneri a carico della Ditta Appaltatrice.

Art. 27. Betoncino spruzzato

Prima di procedere all'applicazione del betoncino spruzzato o della gunite, si dovrà eseguire la pulizia a fondo dei muri mediante sabbiatura con sabbia silicea o similare, usando martelli ad aria compressa muniti di appropriati utensili al fine di asportare eventuali parti lesionate o già in fase di degradazione. Successivamente le superfici così trattate dovranno essere lavate con

abbondante getto d'acqua a pressione allo scopo di rendere la parete del muro perfettamente pulita e pronta a ricevere il betoncino spruzzato o gunite.

Le sabbie da impiegarsi nella preparazione della malta dovranno essere prive di ogni impurità, e di appropriato assortimento granulometrico che varierà a seconda se si tratta di betoncino spruzzato o gunite; la sabbia dovrà essere perfettamente asciutta se si adopererà, per spruzzare l'impasto, il metodo bagnato, resta altresì vietato l'uso di sabbia con presenza di materie argillose o con sabbia quarzosa pura.

La malta sarà confezionata con dosatura a Kg. 600 di cemento tipo 425 per ogni mc. di

inerti salvo diverse prescrizioni della D.L., qualora si rendesse necessario si potranno aggiungere all'impasto idonei additivi come idrofughi e acceleranti di presa del tipo e nelle proporzioni, previamente accettate dalla Dirigenza e in relazione al grado d'umidità della zona; questi additivi varieranno nelle proporzioni tra di loro e in assoluto a secondo se si tratti di betoncino spruzzato o gunito.

La miscela cemento – sabbia – additivi dovrà essere fatta con miscelatore meccanico tale da garantire una uniformità nell'impasto, quest'ultimo potrà essere bagnato e asciutto a secondo del metodo usato.

L'applicazione del betoncino o della gunito avverrà con getto a pressione e dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta alla distanza di 80 / 90 cm. dalla medesima, la pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atm.

La stesa dell'intonaco dovrà essere eseguita a strati successivi sino al raggiungimento di uno strato complessivo avente lo spessore medio previsto. Nel betoncino spruzzato dopo la stesa del primo strato si posa una rete metallica elettrosaldata avente le caratteristiche richieste e fissata alle pareti con chiodi in acciaio spartiti, in corrispondenza dei tiranti si esegue l'armatura di frettaggio; tutto questo viene ricoperto da successivi strati di intonaco incorporando successivamente un'ulteriore rete elettrosaldata fino ad avere lo spessore richiesto.

La gunito si esegue con lo stesso procedimento viene però posata a una sola rete elettrosaldata in quanto lo spessore dell'intonaco è minore. Il betoncino spruzzato o la gunito dovranno risultare perfettamente aderenti alla superficie su cui verranno applicati e le fessure delle murature dovranno essere perfettamente riempite; ogni strato di intonaco dovrà sempre essere applicato dopo che lo strato precedente si sia perfettamente indurito.

Qualora l'intonaco dovesse essere eseguito su pareti in cui si verificassero delle uscite d'acqua si dovranno predisporre dei tubetti di diametro di 1" opportunamente ubicati, che verranno tolti non prima di 8 giorni dalla avvenuta stesa dell'intonaco, dopo di che i fori rimasti verranno sigillati con malta di cemento a rapida presa.

D) SOVRASTRUTTURA STRADALE - STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA. TRATTAMENTI SUPERFICIALI. SPLITTMASTIX ASPHALT (SMA). STRATI DI USURA TIPO ANTI-SKID.

Art. 28. Premessa

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n.169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- b) sovrastruttura, così composta:
 1. fondazione,
 2. base,
 3. strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5 2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0 5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di

transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

D.1 – STRATI DI FONDAZIONE

Art. 29. Strati di fondazione

Lo strato di fondazione sarà costituita dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente Capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive..

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovranno tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

A) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso max 71 mm		Miscela passante: % totale in peso max 30 mm	
Crivello 71	100		100	
Crivello 30	70	100	100	
Crivello 15	50	80	70	100
Crivello 10	30	70	50	85
Crivello 5	23	55	35	65
Setaccio 2	15	40	25	50
Setaccio 0,42	8	25	15	30
Setaccio 0,075	2	15	5	15

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);
- 6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento;
- 7) limite di liquidità 25%, limite di plasticità 19, indice di plasticità 6.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione

avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità operative.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata :

AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio $\frac{3}{4}$ ». Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = (di \times Pc \times (100 - Z)) / (100 \times Pc - Z \times di)$$

dove

dr : densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

di : densità della miscela intera;

Pc : peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

Z : percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %.

In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm) .

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

B) FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche del materiale da impiegare.

Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso	
Crivello 40	100	
Crivello 30	80	100
Crivello 25	72	90
Crivello 10	40	55
Crivello 5	28	40
Setaccio 2	18	30
Setaccio 0,42	8	18
Setaccio 0,18	6	14
Setaccio 0,075	5	10

- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- 4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua:

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7% .

c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza:

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova «brasiliiana» non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela.

e) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C - 18 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 - 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 - 2 Kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al

precedente «modalità operative» del paragrafo «Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica», oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 - 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 - 110 °C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m³ di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm 20\%$; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

D.2 – CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI

Art. 30. Strato di base in misto bitumato

a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 - 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;

contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n.34/7, inferiore al 25%;

quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso; dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);

sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n.80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);

passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n.75/80, non superiore all'1%;

forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione ≤ 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;

contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;

equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50%;

materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;

limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

Additivi:

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;

setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante bituminoso

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. – B.U. n.68 del 23/5/1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R..

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 – Ed. Febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e 1,0:

$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$

dove:

U = temperatura di rammollimento alla prova «palla-anello» in °C (a 25 °C);
 $V = \log. 800 - \log. penetrazione \text{ bitume in dmm (a 25 °C.)}$

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n.81/1980.

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso	
Crivello 40	100	
Crivello 30	80	100
Crivello 25	70	95
Crivello 15	45	70
Crivello 10	35	60
Crivello 5	25	50
Setaccio 2	20	40
Setaccio 0,4	6	20
Setaccio 0,18	4	14
Setaccio 0,075	4	8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – la caratteristiche di impasto di seguito precisati:

il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;

sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n.149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purchè il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n.40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;

il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n.39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La stazione Appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

f) Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che

assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

g) Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 1 Kg/m², secondo le indicazioni della Direzione lavori.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa di dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea

attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Art. 31. Strati di collegamento (binder) e di usura

a) Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del

C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa al rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

b) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Miscela inerti per strati di collegamento:

contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;

contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%; perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero

inerte IV cat. : Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140 ;

tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;

dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;

sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n.80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);

passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n.75/80, non superiore all'1%; indice di

appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n.95/84, non superiore al 20%, indice dei vuoti

delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80; coefficiente di

imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Miscela inerti per strati di usura:

contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;

contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme

ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero

inerte I cat. :Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120 ;

se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;

indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;

coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

Miscela inerti per strati di collegamento:

quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;

equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 50%;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Miscela inerti per strati di usura:

quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;

equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 60%;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 , 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel- Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Additivo minerale (filler):

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 - 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) Legante bituminoso

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60 - 70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e

stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscela

Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso	
Crivello 25	100	
Crivello 15	65	100
Crivello 10	50	80
Crivello 5	30	60
Setaccio 2	20	45
Setaccio 0,42	7	25
Setaccio 0,18	5	15
Setaccio 0,075	4	8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – la caratteristiche di impasto di seguito precisati:

-la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;

-gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 – 7%.

-la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n.40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

-resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo «Skid Resistance Tester» (secondo la norma C.N.R. B.U. n.105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN «British Portable Tester Number»; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN; macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n.94/83, non inferiore a 0,45 mm;

coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (sideway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n.147/92, non inferiore a 0,55. Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso	
Crivello 15	100	
Crivello 10	70	100
Crivello 5	43	67
Setaccio 2	25	45
Setaccio 0,4	12	24
Setaccio 0,18	7	15
Setaccio 0,075	6	11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;

la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;

la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n.40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;

il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n.39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare: resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo «Skid Resistance Tester (secondo la norma C.N.R. B.U. n.105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla

temperatura di riferimento di 15 °C:

- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;

macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n.94/83, non inferiore a 0,55 mm;

coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n.147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

Strato di collegamento (binder)

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre indicati con :

M : il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;

Iv : il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;

LA : perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle disuguaglianze sotto indicate:

M < 800 Kg		Iv > 14 %	LA > 23 %
----------------------	--	---------------------	---------------------

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0,3 \quad (1000 - M) / 200 - 0,2 \quad (Iv - 8) / 6 - 0,1 \quad (LA - 20) / 3$$

con

M	1000 Kg	Iv	8 %	LA	20
---	---------	----	-----	----	----

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

f) Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

g) Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

strato di collegamento: 7 mm,
strato di usura: 5 mm.

h) Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

D.3 – CONGLOMERATI BITUMINOSI CON BITUMI MODIFICATI

Art. 32. Conglomerati ad alto modulo complesso

a) Descrizione

Allo scopo di aumentare la resistenza a fatica ed alle deformazioni permanenti, potranno essere realizzati strati portanti in conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, mescolati a caldo con bitume modificato.

Gli strati portanti ad alto modulo complesso, realizzati con spessore adeguato, potranno sostituire l'insieme strato di base-strato di collegamento (binder) e su di essi potrà essere direttamente realizzato il tappeto di usura.

Il conglomerato verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con idonei rulli.

b) Materiali inerti

I materiali inerti ed i loro requisiti di accettazione saranno come quelli descritti per lo strato di collegamento (binder) confezionato con bitume tradizionale (ved. art. "Strati di collegamento (binder) e di usura").

c) Legante

Il bitume modificato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	VALORI
Penetrazione a 25 °C dmm	30 50
Punto di rammollimento palla ed anello °C, min	65
Punto di rottura Fraass °C, min	- 12
Ritorno elastico a 25 °C, min	50 %
Viscosità dinamica a 160 °C, Pa s, min	0,4
Stabilità allo stoccaggio (pen, dmm e P&A, °C), max	5
Invecchiamento (RTFOT), penetrazione residua, % min	60
Invecchiamento (RTFOT), variazione P&A, °C	5

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato ad alto modulo dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

Crivelli e setacci UNI	Fuso A % in peso		Fuso B % in peso	
Passante al crivello 40 mm	100		-	
Passante al crivello 30 mm	88	100	100	
Passante al crivello 20 mm	68	90	80	100
Passante al crivello 10 mm	48	70	60	80
Passante al crivello 5 mm	35	60	48	65
Passante al setaccio 2 mm	22	45	35	48
Passante al setaccio 0,4 mm	10	23	18	28
Passante al setaccio 0,18 mm	6	14	8	18
Passante al setaccio 0,075 mm	4	6	6	8

Il fuso da adottare con spessori minimi non inferiori a 12 cm, mentre il fuso B con spessori minimi non inferiori a 8 cm.

Il conglomerato ad alto modulo complesso dovrà avere i seguenti requisiti:

Parametro	Norma	U.M.	Valore
Percentuale in massa del bitume modificato sugli aggregati	CNR 38/73	%	4,5 7
Vuoti residui percentuali	CNR 30/73	%	2 4
Stabilità Marshall conglomerato a 60 °C	CNR 30/73	daN	2000
Scorrimento Marshall	CNR 30/73	mm	1 3
Rigidezza Marshall	CNR 30/73	daN/mm	500
Stabilità Marshall dopo immersione acqua distillata (15 gg, 25 °C)	CNR 149/92	daN	1600
Resistenza a trazione indiretta a 10 °C	CNR 134/91	daN/cm ²	25
Profondità di impronta a 40 °C	CNR 136/91	mm	< 2

Il volume dei vuoti residui in opera a compattazione ultimata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%, comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 97% della massa volumica dei provini Marshall compattati in laboratorio.

Nella determinazione del modulo complesso e dell'angolo di fase, su provini costipati in laboratorio come previsto dalla norma CNR 106/85 e sottoposti a prova dinamica di trazione-

compressione alla frequenza di 10 Hz, con deformazione unitaria compresa tra $1,0 \times 10^{-5}$ e $4,0 \times 10^{-5}$, in un intervallo di tempo compreso tra il 15° ed il 20° giorno dalla loro confezione, si dovranno ottenere i seguenti valori:

Temperatura (°C)	Modulo complesso (Mpa)	Angolo di fase (gradi)	
10	> 18000	10	20
25	> 6000	20	30
40	> 1500	30	40

Nella determinazione della deformabilità a carico costante (CREEP), i valori del parametro J_p dovranno risultare come di seguito indicati:

Temperatura	cmq Kg s
10 °C	< 10E-7
25 °C	< 10E-6
40 °C	< 10E-5

I valori di modulo complesso e deformabilità dovranno risultare anche per carote prelevate in sito, con determinazioni eseguite con le modalità sopra indicate, in un intervallo di tempo compreso tra i 20 e i 30 giorni dalla stesa del conglomerato.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

Vale quanto riportato all'art. "*Strato di base in misto bitumato*".

f) Formazione e confezionamento delle miscele

Vale quanto riportato all'art. "*Strato di base in misto bitumato*", con le seguenti eccezioni:

la temperatura di miscelazione degli inerti e del bitume dovrà essere 10-15 °C superiore, a seconda del polimero utilizzato, rispetto ai conglomerati confezionati con bitume tradizionale; il tempo minimo di miscelazione effettiva non dovrà essere inferiore a 30 s.

g) Posa in opera della miscela

Vale quanto riportato all'art. "*Strato di base in misto bitumato*", con le seguenti eccezioni:

la temperatura di stesa e quindi di costipamento non potrà mai essere inferiore a 150 °C;

la compattazione dovrà essere realizzata esclusivamente con rulli gommati di idoneo peso e di caratteristiche tecnologiche avanzate, in azione subito dopo la finitrice, in maniera di assicurare il raggiungimento della massima densità ottenibile. Più specificatamente il rullo a pneumatici dovrà avere carico per ruota superiore a 3,5 t e carico totale non inferiore a 25 t.

Art. 33. Rivestimento in binder chiuso con legante modificato

Definizione

Lo strato di rivestimento sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (Norme CNR – Fasc. IV/1953) mescolati con bitume "modificato" a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice.

Caratteristiche degli inerti

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza e natura diversa (preferibilmente silicea o basaltica), purché rispondenti ai seguenti

requisiti:

- coefficiente di frantumazione inferiore a 140 (CNR – Fasc. IV/1953);
- perdita in peso alla prova Los Angeles (Norme ASTM C131 – AASHTO T96) inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80 (CNR – Fasc. IV/1953);
- coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR – Fasc. IV/1953);
- materiale non idrofilo.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione sopra indicati, verrà effettuato secondo le citate norme CNR, Cap II.

In ogni caso i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, durevoli, poliedrici con spigoli vivi, ruvidi e puliti.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti di cui all'art. 5 delle norme CNR.

Avrà inoltre un equivalente in sabbia non inferiore a 55 ed una perdita per decantazione inferiore al 2%.

Gli additivi minerali (filler) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o asphaltiche, o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno risultare, alla setacciatura a secco, interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Legante

Come legante dovrà venire impiegato bitume del tipo B 80/100, modificato con idonei elastomeri tipo SBS-R (Stirene – butadiene – stirene a struttura radiale) o polimeri SBS.

Il contenuto del polimero riferito al peso del bitume deve essere compreso nelle percentuali che vanno dal 6% all'8% in peso.

Tale bitume modificato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| - peso specifico miscela a 20°C | 1.06 kg/dm ³ |
| - penetrazione a 25°C | 50 dmm |
| - punto di rammollimento palla anello | 70°C |
| - punto di rottura Fraas | -20°C |
| - viscosità dinamica a 60°C | 14000 ÷ 15000 Poise |

La percentuale media del legante, riferita alla massa degli inerti, dovrà essere compresa tra il 5% e il 6% e dovrà essere comunque la minima per consentire il valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso citati.

La direzione lavori si riserva la facoltà di un prelievo quotidiano della miscela bitume-polimero al fine di effettuare delle verifiche fisico-chimiche sulla idoneità del legante in particolare potrà essere accertata la reologia del bitume finale (legato bituminoso modificato) mediante prova di viscosità dinamica a T = 60°C (Norme SNV 67908/74).

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il fuso seguente:

CRIVELLI E SETACCI		MISCELA
UNI	mm	Passante totale in % peso
Crivello	25	100
Crivello	15	65÷90
Crivello	10	50÷70
Crivello	5	30÷50
Setaccio	2	20÷30
Setaccio	0.4	8÷14
Setaccio	0.18	5÷10

Setaccio

0.075

4÷7

La composizione adottata dovrà essere resistente ai carichi e sufficientemente flessibile, pertanto il conglomerato bituminoso modificato dovrà avere i seguenti requisiti:

- stabilità Marshall (prova ASTM T 1559/58) seguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 1000 Kg.;
- scorrimento (in prova Marshall) compreso tra 2 e 4 mm.;
- percentuale dei vuoti residui (dei provini Marshall) compresa fra il 3% ed il 5%;
- volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso fra il 4% ed il 6%;
- densità in opera $2.38 \div 2.43 \text{ kg/dm}^3$;
- deformazione mediante prova d'impronta a 60° per 1 ora inferiore a 2,5 mm.;
- prova a trazione indiretta "Brasiliana" a temperatura ambiente, maggiore di 12 kg/cm² a 25°C;
- permeabilità minore di 10-6 cm/sec..

Confezione e posa in opera

Gli impasti saranno eseguiti in impianti fissi, approvati dalla Direzione Lavori e tali da assicurare: il perfetto essiccamento, la separazione dalla polvere ed il riscaldamento uniforme dell'aggregato grosso e fino; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura; la perfetta dosatura degli stessi; il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

La temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 160 e 180°C e quella del legante tra 150 e 180°C, salvo diverse disposizioni della D. L. in rapporto al tipo di bitume impiegato. La temperatura del conglomerato, all'uscita del mescolatore, non dovrà essere inferiore a 170°C.

Nell'apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'Appaltatore dovrà essere effettuata la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati a quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione. Inoltre, con frequenza giornaliera e comunque ogni 1000 tonnellate di materiale prodotto:

la verifica della composizione del conglomerato (inerti, additivo, bitume);

la verifica della stabilità Marshall, prelevando la miscela all'uscita del mescolatore (e confezionando i provini senza alcun riscaldamento, per un ulteriore controllo sulla temperatura di produzione) od alla stesa;

la verifica delle caratteristiche del conglomerato steso e compattato (massa volumetrica e percentuale dei vuoti residui).

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici finitrici, di tipo approvato dalla Direzione.

Il materiale verrà steso a temperatura non inferiore a 160°C.

In corrispondenza dei giunti di ripresa del lavoro e del giunto longitudinale tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

Per il giunto longitudinale tale operazione potrà venire comunque evitata ove la stesa avvenisse ad opera di macchine vibrofinitrici affiancate. La sovrapposizione degli strati dovrà avvenire in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm..

La rullatura dovrà essere eseguita alla temperatura più elevata possibile, con rullo statico da 10 ÷ 14 t. o con rullo gommato da 10 ÷ 12 t.; infine il costipamento sarà ultimato con passaggi longitudinali ed anche trasversali, utilizzando rulli meccanici a rapida inversione di marcia con massa di 4 ÷ 8 tonnellate.

Al termine di tali operazioni si dovranno effettuare i controlli di compattezza, operando su campioni prelevati dallo strato finito (tasselli o carote).

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguita la stesa di un velo protettivo di emulsione e successivo spargimento di sabbia.

A lavoro ultimato la superficie dovrà presentarsi assolutamente priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga 4,00 m., posta a contatto della superficie in esame, dovrà aderirvi con uniformità e comunque non dovrà presentare scostamenti di valore superiore a 4 mm..

Non sarà ammessa alcuna tolleranza in meno sullo spessore di progetto; questo dovrà avere uno spessore finito non inferiore a 8 cm.

Art. 34. Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA)

a) Descrizione

Il conglomerato bituminoso di usura antisdrucchiolo SMA è costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (filler), impastato a caldo in appositi impianti con bitume modificato e talvolta con aggiunta di fibre organiche o minerali.

Questo conglomerato deve essere chiuso e totalmente impermeabile agli strati sottostanti. E' composto da una curva abbastanza discontinua in cui i vuoti vengono riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e fibre organiche come la cellulosa, che gli conferiscono elevate proprietà meccaniche, una forte resistenza all'invecchiamento e un'aspetto superficiale molto rugoso.

Esso è studiato per essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

migliorare l'aderenza in condizioni di asciutto e in caso di pioggia, impermeabilizzare e proteggere completamente lo strato o la struttura sottostante, attenuare il rumore di rotolamento dei pneumatici.

b) Materiali inerti

Gli inerti impiegati nella confezione dell'asfalto antisdrucchiolo SMA dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR-BU n. 139/1992.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura diversa anche se preferibilmente basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che soddisfino i seguenti requisiti:

quantità di frantumato		= 100 %
perdita in peso Los Angeles LA	(CNR-BU n.34/1973)	< 20 %
coefficiente di levigabilità accelerata CLA	(CNR-BU n.140/1992)	> 0,45
coefficiente di forma «Cf»	(CNR-BU n.95/1984)	< 3
coefficiente di appiattimento «Ca»	(CNR-BU n. 95/1984)	< 1,58
sensibilità al gelo	(CNR-BU n.80/1980)	< 20 %
spogliamento in acqua a 40 °C	(CNR-BU n. 138/1992)	= 0 %

Aggregato fino (frazione ≤ 4 mm):

L'aggregato fino, sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

perdita in peso Los Angeles LA	(CNR-BU n.34/1973 – prova C)	< 25 %
equivalente in sabbia ES	(CNR-BU n. 27/1972)	> 70%

Filler (additivo minerale):

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcareo o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

alla prova CNR-BU n. 23/1971 dovranno risultare compresi nei seguenti minimi:

Setaccio UNI – numero	Passante in peso a secco (%)
0.42	100
0.18	95
0.075	90

Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0.075 deve passare a tale setaccio anche a secco

Nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idratata, calcolata sul peso totale degli aggregati componenti il conglomerato bituminoso.

c) Miscela

La miscela degli aggregati e della sabbia dovrà essere composta in modo da rientrare interamente nei seguenti limiti granulometrici del seguente fuso:

Serie A.S.T.M. numero setaccio	Apertura maglie (mm)	Miscela passante: % totale in peso	
¾"	19.50	100	
½"	12.5	95	100
3/8"	9.50	65	95
¼"	6.25	40	60
N° 4	4.75	30	50
N° 10	2.00	20	30
N° 40	0.42	12	22
N° 80	0.18	9	19
N° 200	0.075	8	13

d) Legante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento di conglomerati di usura antisdrucchiolo SMA, sarà bitume modificato scelto tra quelli previsti al punto M dell'art. *"Provenienza e qualità dei materiali"*, ovvero si utilizzerà un bitume 50/70-65. Il tenore del bitume, sarà compreso tra il 5,5% e il 7,5% sul peso degli inerti in relazione alla granulometria adottata ad alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale. Tale dosaggio dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio e deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare la caratteristiche del conglomerato bituminoso.

e) Rapporto filler/bitume

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

f) Spessore minimo

Lo spessore minimo del tappeto d'usura antisdrucchiolo SMA, dovrà essere almeno pari a 3 4 cm.

g) Requisiti minimi del conglomerato

Il conglomerato per usura antisdrucchiolo SMA dovrà avere i requisiti minimi proposti come di seguito:

Requisiti del conglomerato per usura antisdrucchiolo (SMA)	Unità di misura	Valori	Norme di riferimento
Stabilità Marshall eseguita a 60°C (75 colpi/faccia)	Kg	> 1000	CNR-BU n. 30/73
Rigidezza Marshall	Kg/mm	> 350	CNR-BU n. 30/73

Massa vol. delle carote indist. Rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU n.40/73
Percentuale dei vuoti residui	%	2 4	CNR-BU n.39/73
Resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 25 °C	Kg/cm ²	> 6	CNR-BU n.134/91
Coefficiente di aderenza trasversale (15 – 90 gg)	CAT	> 0.60	CNR-BU n.147/92
Macrorugosità superficiale (15 – 180 gg)	HS	> 0.6	CNR-BU n.94/83
Impronta con punzone da mmq 500	mm	< 2	CNR-BU n.13/91

h) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di usura.

i) Confezione e posa in opera delle miscele

MODALITA' DI PRODUZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato verrà confezionato mediante idonei impianti altamente automatizzati dotati di adeguati controlli automatici di processo, tali impianti dovranno essere mantenuti sempre perfettamente in ordine e dovranno assicurare una elevata qualità del prodotto.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purchè il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, con idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo eventualmente previsto.

La zona destinata agli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanza argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura onde evitare contaminazioni.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra 160 e 180 °C, quella del legante modificato tra 150 e 180 °C salvo diverse disposizioni della Direzione lavori.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie, i serbatoi e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5 % in peso.

TRASPORTO DEL CONGLOMERATO

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci sempre dotati di telone di copertura avvolgente per evitare i raffreddamenti superficiali e la conseguente formazione di crostoni superficiali.

La percorrenza stradale dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà richiedere un tempo eccessivamente lungo per non causare il raffreddamento del conglomerato. Pertanto la durata del trasporto è vincolata dalla temperatura minima del conglomerato alla stesa, che non dovrà mai essere inferiore a 150 160 °C.

POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

Il piano di posa risulterà perfettamente pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori dotate di piastra riscaldata, in perfetto stato di efficienza e con automatismi di autolivellamento . La Direzione lavori si riserva la facoltà di potere utilizzare

ogni altra tecnologia ritenuta più opportuna, possibilmente dopo aver consultato l'Impresa.

Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grassi. La velocità di avanzamento delle macchine di stesa dovrà essere mediamente compresa tra 4 e 5 m/min.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti.

La temperatura esterna non dovrà mai essere inferiore a 5 °C.

COMPATTAZIONE

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice ed essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato possibilmente con rulli gommati oppure metallici a rapida inversione di marcia, con peso idoneo e con caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso minimo di 8/10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Al termine della compattazione gli strati dovranno avere una densità non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere un uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita dovrà aderirvi uniformemente con uno scostamento massimo di 3 mm.

L'impasto sottoposto all'azione del rullo non deve scorrere. Se ciò accade, significa che qualche cosa non va nello studio Marshall della miscela o nella temperatura del materiale. In questi casi occorre sospendere l'esecuzione del lavoro.

ESECUZIONE DEI GIUNTI

Durante la stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra loro sfalsati almeno di 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessate dalle ruote dei veicoli pesanti.

I) Preparazione delle superficie stradale.

Prima di iniziare la stesa dell'usura antisdrucchiolo SMA, è necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di una adeguata mano di attacco, realizzata con bitumi modificati, che avrà lo scopo di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, impermeabilizzarla e prevenire la propagazione delle fessurazioni dalla fondazione allo strato di usura.

La mano di attacco sarà eseguita con bitumi modificati stesi in ragione di Kg 1,0 - 0,2 al mq, con apposite macchine spruzzatrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto. Per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere, si dovrà provvedere allo spargimento, con apposito mezzo di graniglia prebitumata avente pezzatura 8/12 mm, in quantità

di circa 6/8 l/mq. In casi particolari o quando la Direzione lavori lo ritenga opportuno, si potrà realizzare la mano di attacco utilizzando una emulsione di bitume modificato con le caratteristiche minime previste dal punto N dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali" effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in ragione di Kg 1,5 0,2 al mq e successiva granigliatura come sopra descritto. L'eccesso di graniglia non legata dovrà essere asportato mediante impiego di motospazzatrice.

Art. 35. Conglomerato bituminoso per strati di usura tipo anti-skid

a) Descrizione

Il conglomerato di usura antisdrucchiolo (anti-skid) è un conglomerato chiuso, impermeabile verso gli strati sottostanti, costituito da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia (tutti da frantumazione) e filler impastato a caldo con bitume modificato.

I vuoti della miscela, derivanti dalla composizione granulometrica scelta con elementi grossi e povera di sabbia, sono riempiti dalla malta bituminosa, realizzata con bitume modificato e con filler, caratterizzata da elevata consistenza e coesione.

Lo strato di usura anti-skid può essere usato per realizzare strati di usura di strade sottoposte a condizioni severe di traffico e clima (anche per le piste di rullaggio negli aeroporti, per le pavimentazioni di ponti e di viadotti) e in alcuni casi può essere proposto in alternativa al conglomerato drenante fonoassorbente.

Migliora l'aderenza in caso di asciutto e in caso di pioggia riduce il velo d'acqua superficiale attenuando l'effetto spray;

contribuisce ad incrementare la portanza;

impermeabilizza la superficie stradale proteggendo lo strato o la struttura sottostante;

contribuisce a ridurre il rumore provocato dal rotolamento dei pneumatici;

la preparazione, il trasporto e la messa in opera viene eseguita come per i conglomerati a caldo tradizionali.

b) Legante bituminoso

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento dello strato di usura anti-skid è del tipo modificato, avente i requisiti riportati in tabella 1:

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>unità di misura</i>	<i>Intervallo</i>
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	40-60
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	75
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	- 12
Viscosità dinamica a 160°C, =10s	PrEN 13072-2	MPa s	50
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C	EN 13399	°C	5
Variazione del punto di Rammollimento			
Valori dopo RTFOT	EN12607-1		
Volatilità	CNR54/77	%	0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	60
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	5

TABELLA 1: Specifiche sul bitume modificato

c) Additivi

Gli **additivi** sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregato o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli **attivanti d'adesione**, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo deve essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle 2, 3, 4. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

Le **fibre minerali** nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia hanno una funzione stabilizzante del mastice (filler+bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico.

Le fibre minerali stabilizzanti possono essere costituite da microfibre di cellulosa microfibre di cellulosa in ragione di 0,25 - 0,40 % rispetto al peso degli aggregati.

d) Inerti

Gli **aggregati** lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati per manti di usura tipo anti skid.

Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n.5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'**aggregato grosso** per lo strato di usura anti-skid deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi.

Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 2.

AGGREGATO GROSSO

Trattenuto al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Usura anti skid</i>
Los Angeles	CNR 34/73	%	20
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	15
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.0075	CNR 75/80	%	1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	30
Porosità	CNR 65/78	%	1,5
CLA	CNR 140/92	%	45

TABELLA 2: Specifiche sull'aggregato grosso

L'**aggregato fino** deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

Gli aggregati fini per lo strato anti-skid devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella 3.

AGGREGATO FINO

Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Usura anti skid</i>
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	80

Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	100

TABELLA 3: Specifiche sull'aggregato fino

Per aggregati fini utilizzati, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA 42.

Il **filler**, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per lo strato anti skid deve soddisfare i requisiti indicati nella tabella 4.

FILLER

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Usura anti skid</i>
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	PA	5

TABELLA 4: Specifiche sul filler

e) Miscela

La **miscela** degli aggregati prevista prevede una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in tabella 5.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, dovrà essere compresa nei limiti indicati nella stessa.

Setacci ASTM		Anti skid Tipo 0/12
Setaccio	¾"	100
Setaccio	½"	90 – 100
Setaccio	3/8"	53 – 75
Setaccio	n. 4	30 – 55
Setaccio	n. 10	20 – 30
Setaccio	n. 40	12 – 22
Setaccio	n. 80	9 – 18
Setaccio	n. 200	8 - 12
Percentuale di bitume		5,5 – 7,5

TABELLA 5: Specifiche sui fusi

Le caratteristiche dello strato anti-skid sono riportate nella seguente tabella:

METODO MARSHALL		
<i>Condizioni di prova</i>	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>9
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0

Vuoti residui	%	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	5
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,60
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 40

TABELLA 6:Caratteristiche del conglomerato

f) Confezionamento delle miscele e preparazione del piano di posa

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 190° C e quella del legante tra 150° C e 160° C. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Per il manto di usura di tipo anti skid la mano d'attacco ha solo lo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.

Art. 36. Microtappeti a caldo

a) Descrizione

La posa in opera dei conglomerati bituminosi di questo genere trova applicazione nei seguenti casi: di non sopraelevare il livello stradale oltre certi limiti;

possibilità di ricostruire la rugosità e l'impermeabilità anche per strade di elevato traffico;

nei piani viabili degli impalcati di ponti e viadotti.

Di regola la stesa di questo conglomerato bituminoso che ha uno spessore di non più di 2 cm deve essere accompagnata dalla posa di una mano di ancoraggio emulsione a base di bitume modificato simile a quella prevista per lo splittmastix asphalt.

Il microtappeto va applicato solo su un piano con regolare profilo longitudinale e trasversale.

b) Materiali inerti

Vale quanto riportato all'art. "Splittmastix asphalt", con le seguenti eccezioni:

presenza di fibre minerali nella percentuale del 0,25 0,40 % rispetto al peso degli aggregati.

c) Miscela

La miscela degli aggregati e della sabbia dovrà essere composta in modo da rientrare interamente nei seguenti limiti granulometrici dei seguenti fusi a secondo dello spessore da eseguire in opera:

Serie crivelli e setacci UNI (mm)	Passante % in peso					
	Sp. : 10 mm (Dmax 6 mm)		Sp. : 15 mm (Dmax 10 mm)		Sp. : 20 mm (Dmax 12 mm)	
15	-		100		100	
10	100		85	100	90	100
5	89	100	55	85	20	30
2	58	83	36	55	15	25
0,4	22	36	14	28	8	16
0,18	11	22	8	19	6	12
0,063	5	15	4	8	5	10

d) egante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento di conglomerati per microtappeti ad elevata rugosità, sarà bitume modificato di gradazione 50/70-65, con le caratteristiche indicate al punto M dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali". Il tenore del bitume, sarà compreso tra il 5,0 % e il 6,5 % sul peso degli inerti in relazione alla granulometria adottata ad alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale. Tale dosaggio dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio e deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare la caratteristiche del conglomerato bituminoso.

e) Requisiti minimi del conglomerato

Il conglomerato per microtappeti ad elevata rugosità dovrà avere i requisiti minimi proposti come di seguito:

Requisiti del conglomerato	Unità di misura	Valori	Norme di riferimento
Stabilità Marshall eseguita a 60°C (50 colpi/faccia)	Kg	> 700	CNR-BU n. 30/73
Rigidezza Marshall	Kg/mm	150 300	CNR-BU n. 30/73
Percentuale dei vuoti residui	%	10 14	CNR-BU n.39/73
Resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 25 °C	Kg/cm ²	4,5 7	CNR-BU n.134/91
Coefficiente di aderenza trasversale (15 – 90 gg)	CAT	> 0.60	CNR-BU n.147/92
Macrorugosità superficiale (15 – 180 gg)	HS	> 0.6	CNR-BU n.94/83

f) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate all'art. "Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA)".

g) Confezione e posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate all'art. "Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA)".

h) Preparazione delle superficie stradale

Valgono le stesse prescrizioni indicate all'art. "Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA)".

D.4 – CONGLOMERATI A FREDDO

Art. 37. Microtappeti a freddo (slurry seals)

a) Descrizione

I microtappeti a freddo sono costituiti dall'applicazione di uno strato, di spessore variabile, di malte bituminose ottenute miscelando aggregati lapidei di qualità con emulsioni bituminose elastomerizzate ed idonei additivi, con eventuale aggiunta di acqua e fibre. Per le operazioni di stesa si dovrà utilizzare un apposito mezzo semovente dotato di tutte le attrezzature necessarie allo scopo.

Lo strato potrà avere, i seguenti spessori: 9, 6 e 4 mm.

Questo trattamento potrà essere applicato in due condizioni:

1. per irruvidire una superficie che abbisogni di aumentati parametri di aderenza e tessitura;
2. per incrementare le caratteristiche di durata (in quanto impermeabilizza i strati superficiali delle pavimentazioni flessibili) ed anche di aderenza e tessitura di uno strato di usura invecchiato ma non lesionato.

I microtappeti tipo slurry seal non possono essere applicati in presenza di fenomeni di degrado importanti, quali ormaie e fessurazioni estese

b) Materiali inerti

Saranno costituiti da una miscela di graniglia e sabbia cui verrà poi aggiunto un additivo (filler). Gli inerti proverranno unicamente da frantumazione di rocce basaltiche e dovranno risultare di forma poliedrica, con assenza di elementi aventi solo due facce, ben puliti ed esenti da ogni traccia di polvere.

Aggregato grosso (trattenuto al vaglio UNI 5):

L'aggregato grosso dovrà avere i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	requisito
Los Angeles	CNR 34/73	20
Quantità di frantumato	-	100
Sensibilità al gelo (*)	CNR 80/80	20
Spogliamento	CNR 138/92	0
Indice appiattimento	CNR 95/84	15
CLA	CNR 140/92	45

(*) in zone considerate soggette a gelo

Aggregato fino (passante al vaglio UNI 5):

L'aggregato fino dovrà essere composto da sabbia di frantumazione e dovrà avere i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	requisito
Los Angeles (*)	CNR 34/73	20
Equivalente in sabbia ES	CNR 27/72	80
CLA	CNR 140/92	45

(*) ricavato sulla roccia di origine per la classe C

Filler:

L'additivo (filler) che oltre a quello proveniente dalla sabbia di cui sopra, sarà integrato da cemento Portland di classe di resistenza normalizzata 325 oppure da polvere di roccia calcarea, calce idratata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	requisito
Passante allo 0,18	CNR 23/71	100 %
Passante allo 0,075	CNR 75/80	80 %

Spogliamento	CNR 138/92	5 %
Indice di plasticità	CNR-UNI 10014	N.P.

c) Acqua

L'acqua utilizzata nella preparazione del microtappeto a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose.

d) Legante

Il legante impiegato è una emulsione bituminosa elastomerizzata a rottura controllata, con 60 % oppure 65 % di bitume (ved. art. “*Provenienza e qualità dei materiali*” punto N), caratterizzata da un legante residuo le cui caratteristiche sono riportate come di seguito:

<i>Indicatori sul residuo bituminoso</i>	<i>Normativa</i>	<i>requisito</i>
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 - 70 dmm
Punto di rammollimento	CNR 35/73	60 °C
Punto di rottura Fraass	CNR 35/73	14
% di elastomero sul peso di bitume	-	3,5 5,0 %

Dovranno poi essere impiegati dopes di adesività per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti della miscela. Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

e) Malta bituminosa

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito riportati, in funzione dello spessore finale richiesto:

Crivelli e setacci UNI	Spessore 9 mm % in peso		Spessore 6 mm % in peso		Spessore 4 mm % in peso	
Passante al crivello 15 mm	100		-		-	
Passante al crivello 12 mm	85	100	100		100	
Passante al crivello 5 mm	60	85	70	90	85	100
Passante al setaccio 2 mm	35	55	40	65	58	83
Passante al setaccio 0,4 mm	14	28	14	28	22	36
Passante al setaccio 0,18 mm	8	19	8	19	11	22
Passante al setaccio 0,075 mm	4	10	5	15	5	15

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo	9 mm		6 mm		4 mm	
Dosaggio della malta (Kg/mq)	15	25	10	15	7	12
Dimensione massima degli inerti (mm)	10	13	7	8	5	6
Contenuto di bitume modificato residuo rispetto agli inerti (%)	5,5	7,5	6,5	12	7,7	13,5

Le fibre minerali possono essere aggiunte alla malta bituminosa, mediante idonea apparecchiatura, allo scopo di favorire l'esecuzione di microtappeti con maggiore consistenza e stabilità al momento dell'applicazione quando ancora non è avvenuta la rottura dell'emulsione.

f) Confezionamento e posa in opera

Prima della posa in opera della malta bituminosa la superficie stradale oggetto del trattamento dovrà essere perfettamente pulita (manualmente o mediante mezzi meccanici) da tutti i tipi di detrito o polvere che potrebbero risultare pregiudizievoli, con particolare riguardo ai bordi.

A giudizio della Direzione lavori si dovrà provvedere all'umidificazione in maniera uniforme della superficie da trattare, qualora lo stato della superficie sia completamente asciutto o se si è in presenza di condizioni climatiche calde.

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con apposita macchina impastatrice-stenditrice semovente e costituita essenzialmente da:

serbatoio dell'emulsione bituminosa,
tramoggia degli aggregati lapidei, tramoggia
dei filler,
dosatore degli aggregati lapidei, nastro
trasportatore,
spruzzatore dell'emulsione bituminosa,
spruzzatore dell'acqua,
mescolatore, stenditore a
carter.

La stesa dovrà essere uniforme e la velocità di avanzamento del mezzo sarà tale da consentire la stesa delle quantità per metro quadrato sopra indicate, onde ottenere lo spessore richiesto. Non dovranno avvenire fenomeni di segregazione della miscela durante le fasi di stesa e prima dell'inizio della rottura dell'emulsione e la distribuzione dei componenti litici della miscela dovrà apparire regolare.

In zone con sollecitazioni trasversali forti (es.: curve) è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento. Il costipamento deve essere effettuato con rullo gommato con pressione di gonfiamento dei pneumatici di 3,5 atm.

Sempre nei casi in cui siano presenti zone caratterizzate da elevate sollecitazioni tangenziali, è possibile effettuare una doppia stesa della malta bituminosa.

La produzione o la stesa in opera del microtappeto a freddo dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore ai +10 °C ed in caso di pioggia.

Al termine della stesa lo slurry seal dovrà presentare notevolissima scabrosità superficiale ed esente da imperfezioni quali sbavature e strappi.

L'apertura al traffico dovrà essere sempre possibile dopo un'ora dalla messa in opera del microtappeto a freddo.

g) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate al punto precedente: *“Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria”*.

D.5 – TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Art. 38. Trattamenti superficiali

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante esportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

A) TRATTAMENTO A FREDDO CON EMULSIONE

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 4 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2,5 di emulsione bituminosa e dm^3 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1,5 di emulsione bituminosa e dm^3 8 di graniglia da mm 5 a mm. 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile esportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

B) TRATTAMENTO SUPERFICIALE MONO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

a) Modalità di esecuzione

Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.

Per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante la stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni come da capitolato, in ragione di 1,400 - 0,100 Kg/mq, in funzione delle condizioni del manto stradale, alla temperatura di 60-80°C.

Immediata stesa della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 4 - 8 o 3 - 6 mm, secondo le indicazioni dell'elenco voci, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 6 - 7/mq o lt. 4 - 6/mq.

Adeguate rullature con rullo compressore da 6/7 t.

Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera;

Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in mono-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non gli verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 1%
B	Contenuto di legante	100 - a)	70 1%
C	Contenuto di bitume	CNR 100/84	69%
D	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
E	Demulsività	ASTM D244-72	50 100
F	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
G	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
H	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	20°E
I	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2 4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

L	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 70 dmm.
M	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
N	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata «CLA»(CNR 140/92)	0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

		GRANIGLIA	GRANIGLIA
	apertura	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.	mm.	Passante al setaccio % in peso	
3/4"	19.50		
1/2"	12.50		
3/8"	9.50	100	
1/4"	6.25	88-100	100
N° 4	4.75	26-55	92-100
N° 10	2.00	0-5	2-15
N° 40	0.42	0	0

N° 80	0.18		
N° 200	0.075		
lt/mq		6/7	4/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

d) Requisiti di accettazione

d.1) Determinazione del contenuto di emulsione al mq. e della uniformità di stesa

Dovranno essere allegate alla contabilità copie delle bolle, riferite al cantiere specifico, dalle quali risulti la quantità netta effettivamente scaricata su strada. La Direzione lavori si riserva di effettuare la pesatura a campione, oppure di tutte le cisterne spanditrici operanti sul cantiere.

Le cisterne spanditrici dovranno essere costruite con accorgimenti tali da garantire una stesa di legante in opera, omogenea, sia in senso orizzontale che longitudinale. In particolare dovranno essere dotate di barra automatica di spandimento a dosaggio controllato e larghezza variabile automaticamente durante la stesa del legante. Il quantitativo globale a mq. richiesto nel capitolato in ogni punto della pavimentazione, dovrà essere considerato il minimo. In caso di difetto, contenuto entro il 10%, sarà applicata una detrazione pari al 15% del valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della campionatura.

In caso di difetto, superiore al 10%, sul quantitativo globale al mq. la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Impresa appaltatrice.

d.2) Determinazione qualità e quantità graniglie:

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori certificati di Laboratorio, dai quali risultino le caratteristiche fisico meccaniche e le curve granulometriche delle graniglie che verranno impiegate. La Direzione lavori si riserva di accettare o respingere i materiali proposti. Nel caso di accettazione, le graniglie impiegate, saranno sottoposte ad ulteriori accertamenti di laboratorio, e da questi, dovranno risultare uguali ai campioni proposti. In caso di difformità, per risultati contenuti entro il 5%, si applicherà una detrazione del 15% sul valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della prova. Per valori che risultino difformi oltre il 5%, la pavimentazione verrà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Per determinare la quantità di graniglia, si eseguiranno un congruo numero di prove, a discrezione della Direzione lavori, durante lo spargimento della stessa, ponendo su strada al passaggio delle macchine spandigraniglia, rettangoli di superficie nota, e provvedendo alla pesatura della graniglia raccolta, comparata con il peso specifico della stessa.

In caso di mancanza dovrà essere idoneamente integrata, in caso di eccesso dovrà essere spazzata e allontanata.

d.3) Controllo qualità delle emulsioni bituminose:

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa, dovrà fornire alla Direzione lavori, una scheda tecnica e certificato ufficiale di qualità rilasciato da Laboratorio autorizzato, dei leganti bituminosi che intende impiegare. Da questi documenti si dovrà riscontrare l'idoneità rispetto alle norme di capitolato. In corso d'opera saranno prelevati campioni dalle cisterne spanditrici e sottoposte a prove di laboratorio. In caso di difformità rispetto alle prescrizioni tecniche di capitolato, anche riferite ad una sola caratteristica, contenute entro il 2% per il contenuto di legante ed il 10% per le altre caratteristiche, si applicherà una detrazione del 15% sul prezzo complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento del prelievo. Per difformità di valori, superiori al 2% per il contenuto di legante ed il più o meno 10% per tutti gli altri valori, anche se riferite ad una sola caratteristica, la pavimentazione sarà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Ditta appaltatrice.

d.4) Rugosità superficiale:

La superficie finita del trattamento superficiale messo in opera, dovrà presentare:

resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n.105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:

inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n.147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Tali valori si intendono come minimi, e pertanto qualora non si raggiungessero i termini sopra indicati l'Impresa dovrà rimuovere a sua cura e spese tutti i tratti della pavimentazione trattata non rispondenti ai requisiti minimi di aderenza superficiale.

Note: le detrazioni nella misura del 15% sul valore della pavimentazione saranno tollerate una sola volta. Nell'ipotesi di dovere applicare la detrazione una seconda volta la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa ed allontanata a cura e spese della impresa appaltatrice.

C) TRATTAMENTO SUPERFICIALE DOPPIO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

a) Modalità di esecuzione

Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere. Stesa della prima mano, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da avere l'uniformità della stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni da capitolato di 1,200 Kg/mq. massimo alla temperatura di 60-80°C.

Immediata stesa del primo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 8 12 o 12 18 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt.7 9/mq o lt.10 11/mq.

Stesa di una seconda mano di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, in ragione di 1,300 Kg/mq.

Successiva stesa del secondo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 3 6 o 4 8 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt.4 6/mq lt.6 7/mq.

Adeguate rullature con rullo compressore da 6/7 t.

Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera;

Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in doppio-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non gli verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 1%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70 1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	69%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2 4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato
--

l	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata «CLA»(CNR 140/92)	0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.	mm.	Passante al setaccio % in peso			
3/4"	19.50	100	100		
1/2"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
1/4"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
lt/mq 1°mano		10/11	7/9	5/6	
lt/mq 2°mano				6/7	4/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

d) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate al punto precedente: *“Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria”*.

Art. 39. Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose

a) Premessa

Il trattamento superficiale ad impregnazione eseguito con emulsioni bituminose è adatto per impermeabilizzare ed irruvidire le pavimentazioni stradali con fondazioni in terra, misto granulare, in pietrisco tipo Mac Adam o similari. Inoltre, il procedimento si finalizza in un manto legato alla superficie trattata, pertanto se indicato nella voce dell'elenco prezzi o su ordinativo della Direzione lavori si dovrà fare utilizzo di inerti da precise tonalità di colore, con le caratteristiche rispondenti ai successivi requisiti di accettazione, al fine di decidere l'impatto ambientale delle superfici trattate. Qualora, il trattamento superficiale è vincolato soprattutto dal fatto di ridurre l'impatto ambientale, indipendentemente dal volume di traffico veicolare, sarà necessario prevedere per la stesa di emulsione nella 2° e 3° mano, l'utilizzo di emulsione cationica, prodotta con bitumi modificati. L'applicazione della stesa di emulsione cationica per impregnazione a lenta rottura è capace di aderire agli strati polverosi e di scendere tra gli interstizi in profondità nella massicciata in modo da creare uno strato bituminoso di fondazione di rinforzo e predisposto a ricevere il successivo trattamento superficiale

b) Modalità di esecuzione

Eventuale risagomatura della strada con misto granulare a stabilizzazione meccanica, di pezzatura 0/25 mm, disteso con motograder, spargimento di pietrischetto di pezzatura 12/18 mm in ragione di 15 l/mq e abbondante bagnatura della superficie con apposito autobotte. Spargimento di una prima mano di emulsione cationica da impregnazione al 55% di bitume a lenta rottura, in quantità non inferiore a 2,5 Kg/mq, mediante apposita autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante le operazioni di stesa.

Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 12/18 mm, in ragione di 10 l/mq e successiva rullatura con rullo statico da 8/10 t.

Stesa di una seconda mano:

strada a traffico leggero:

di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

strada a traffico medio/pesante

di emulsione cationica al 70% di bitume, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 8/12 mm, in ragione di 10 l/mq.

Stesa di una terza mano:

strada a traffico leggero:

di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

strada a traffico medio/pesante

di emulsione cationica al 70%, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

Saturazione con apposito spandigraniglia, di graniglia di pezzatura 4/8 o 3/6 mm in ragione di 5 o 6 l/mq e successiva rullatura.

Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Il giorno successivo la posa del materiale è opportuno provvedere alla rimozione della graniglia eccedente mediante motospazzatrice aspirante. Tutti gli accorgimenti tecnici, cautele, precauzioni, spese per le prove di laboratorio (preliminari e in corso d'opera) e quanto altro sia dato come ordinativo dalla Direzione lavori, per eseguire la posa a perfetta regola d'arte sono a completo carico dell'Impresa, in quanto si intendono già compresi nel prezzo della lavorazione finita.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

c) Emulsioni bituminose

EMULSIONE CATIONICA DA IMPREGNAZIONE DI BITUME AL 55%, A LENTA ROTTURA, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	45%
B	Contenuto di legante	100 - a)	55%
C	Contenuto di bitume	CNR 100/84	51%
D	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3 4%
E	Demulsività	ASTM D244-72	0 5%
F	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
G	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
H	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	2 5°E
I	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2 4

Caratteristiche del bitume emulsionato

L	Penetrazione a 4 °C	CNR 24/71	180 220 dmm
M	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	> 300 dmm
N	Punto di rammollimento	CNR 35/73	37 42 °C

--

O	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -10°C
---	--------------------------	-----------	-------------------

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME AL 69%, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	29 33%
B	Contenuto di legante	100 - a)	71 67%
C	Contenuto di flussante	CNR 100/84	> 3%
D	Demulsività	ASTM D244-72	50 100%
E	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
F	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
G	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2 4

Caratteristiche del bitume emulsionato (*bitume 80-100*)

H	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	< 100 dmm
I	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 44 °C

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO AL 70%, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
A	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30%
B	Contenuto di legante	100 - a)	70%
C	Contenuto di bitume	CNR 100/84	67%
D	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3%
E	Demulsività	ASTM D244-72	50 100 %
F	Omogeneità	ASTM D244-72	max 0,2%
G	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max 5%
H	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	min 20°E
I	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2 4

Caratteristiche del bitume emulsionato

L	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	55 65 dmm
M	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 55 °C
N	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -13°C

d) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	20%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata «CLA»(CNR 140/92)	0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

PIETRISCHETTI	GRANIGLIE
---------------	-----------

	apertura	12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.	mm.	Passante al setaccio % in peso			
3/4"	19.50	100	100		
1/2"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
1/4"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
lt/mq 1°mano		10			
lt/mq 2°mano			10		
lt/mq 3°mano				5	6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

e) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate all'articolo precedente: *“Trattamento superficiale monostrato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria”*.

D.6 – CONGLOMERATI BITUMINOSI RICICLATI/RIGENERATI

Art. 40. Conglomerati bituminosi riciclati a freddo in sito o in impianto con emulsione bituminosa e cemento

a) Descrizione

Il riciclaggio in sito a freddo viene realizzato mediante idonee attrezzature che consentono di miscelare il materiale bituminoso fresato con emulsione bituminosa modificata e cemento, ed eventuali inerti nuovi, additivi ed acqua, omogeneizzare, stendere e compattare il conglomerato ottenuto per uno spessore massimo di 20 cm. Il conglomerato bituminoso preesistente, denominato “materiale da riciclare”, proviene dalla frantumazione direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici.

b) Inerti di integrazione

Gli inerti di integrazione devono provenire esclusivamente da frantumati di cava (frantumazione 100%) ed essere conformi a quanto richiesto dalle specifiche tecniche per i corrispondenti conglomerati bituminosi “tradizionali”.

c) Materiale da riciclare (fresato)

Si potrà utilizzare materiale da riciclare di qualsiasi provenienza per impieghi negli strati non superficiali, materiale proveniente esclusivamente da miscele di usura per impieghi per lo strato di usura.

d) Legante

Il bitume finale deve essere costituito da quello presente nel materiale fresato integrato con quello proveniente dall'emulsione bituminosa formulata con bitume modificato.
L'emulsione per il riciclaggio a freddo dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Contenuto d'acqua (CNR 101/84)	40+/-1%
Contenuto di legante (CNR 100/84)	60+/-1%
Contenuto di bitume (CNR 100/84)	>59%
Contenuto di flussante (CNR 100/84)	0%
Demulsività (ASTM D244)	0 – 40
Omogeneità (ASTM D244)	< 0,2%
Sedimentazione a 5 gg	< 10%
Viscosità Engler a 20°C	5 – 10°E
PH (grado di acidità)	2 – 4
Indice di rottura (NF – T 66 – 017)	> 200

In alternativa all'indice di rottura si prescrive che 50 gr di cemento con 25 gr di acqua miscelati intimamente vengono introdotti in 100 gr di emulsione, e mescolati dolcemente per 4 minuti. Durante questo tempo non si devono avere apprezzabili separazioni di bitume.

Il bitume estratto dall'emulsione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Penetrazione a 25°C 100 gr/5" (CNR 24/71)	50 – 70 dmm
Punto di rammollimento (P.A) (CRN 35/73)	> 60 ° C
Punto di rottura (Frass)	< -13 ° C

e) Cemento

Deve essere impiegato cemento Portland d'alto forno o pozzolanico (tipo I, III o IV) con classe di resistenza 325.

f) Acqua

Deve essere impiegata acqua pura ed esente da sostanze organiche.

g) Fuso di progetto

Qualora la composizione granulometrica del materiale fresato non consenta la realizzazione della curva di progetto che si vuole realizzare la miscela deve essere integrata con inerti nuovi per una percentuale massima del 30% in peso riferito al totale della miscela fino al raggiungimento della curva granulometrica richiesta.

h) Studio della miscela di laboratorio

La percentuale di emulsione bituminosa modificata, del cemento e dell'eventuale integrazione di inerti e di acqua saranno stabilite mediante uno specifico studio che dovrà prevedere:

- a) – Prelievi di materiale appena fresato in sito per la determinazione dell'umidità percentuale del materiale appena fresato (CNR UNI 10008/63), della curva granulometrica e della relativa percentuale di legante presente (CNR 23/71 e CNR 38/73). Per una corretta valutazione delle caratteristiche del materiale le determinazioni sopra riportate devono essere eseguite sulla tratta interessata dai lavori ogni 500 m ed in caso di non omogeneità della miscela, intensificate.
- b) – Per ogni punto di cui al punto precedente determinare la penetrazione e punto di rammollimento del legante estratto dal fresato o da carote prelevate precedentemente dalla pavimentazione (CNR 24/71, CNR 35/73).
- c) – Costruzione della curva di progetto con eventuale previsione di aggiunta di inerti a integrazione.
- d) – Determinazione della massima densità delle miscela di progetto come di seguito descritto:
 - d.1) – Confezionamento di campioni di miscela essiccata ottimizzata del peso 1200 g (comprensivo di una percentuale di cemento pari all'incirca di quella ottimale) con quantità massime crescenti di acqua dell'1,0% in peso;
 - d.2) – Il materiale così confezionato viene posto in una fustella Marshall con la base modificata per lo smaltimento dell'acqua (sistema di prova Duriez) e sottoposto a una

pressione statica di 120 Kg/cm² per 5 minuti;

d.3) – Estratto il provino si determina mediante pesata idrostatica la densità ottenuta;

d.4) – Mediante la costruzione della curva di densità si individua la percentuale di umidità alla quale si è ottenuta la massima intensità.

e) – Determinazione della percentuale ottimale di emulsione modificata e di cemento nella miscela:

e.1) – Confezionamento di campioni di miscela essiccata ottimizzata del peso complessivo di 1200 g di quantità crescenti percentuali di emulsione bituminosa modificata calcolando in modo che la percentuale di umidità dell'impasto non sia mai superiore a quella misurata sulla curva di massima densità;

e.2) – Il materiale così confezionato deve essere compattato con le stesse modalità sopra descritte.

i) Condizioni, numero e modalità di prova

Formella Marshall : 8,1 cm²

Peso del materiale : 1200 g (peso totale)

Compattazione del provino : 120 Kg/cm² per 5 minuti

Maturazione : 1, 3, 7 giorni in stufa a T = 25 °C

Rottura : Marshall a T = 25 °C

Numero dei campioni:

Per ogni intervallo di maturazione e per ogni intervallo percentuale di cemento e per ogni percentuale di emulsione:

n. 3 provini per la determinazione della densità e della percentuale dei vuoti residui;

n. 4 provini per la determinazione della stabilità Marshall dello scorrimento e del modulo di rigidità (CNR B.U. n° 30/73);

n. 4 provini per la determinazione della resistenza a trazione indiretta e dei parametri di deformabilità a 10 °C, 25 °C e 40 °C da rilevare esclusivamente sull'ottimale di legante e di cemento.

I requisiti richiesti dovranno essere comparabili con quelli dei relativi conglomerati bituminosi confezionati a caldo con bitumi di base.

Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione granulometrica della curva di progetto proposta non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di +/- 7; per il contenuto di sabbia +/- 5 (per sabbia si intende il passante al setaccio 2 mm UNI) per il passante al setaccio UNI 0,075 +/- 1,5.

Per la percentuale di bitume non deve essere tollerato uno scostamento da quella di progetto di +/- 0,25.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate al momento della stesa come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

l) Posa in opera

Per l'esecuzione del lavoro l'impresa dovrà utilizzare un "treno" di riciclaggio costituito da:

Fresatrice,

impianto di riciclaggio semovente,

caricatore,

vibrofinitrice, rulli.

In alternativa all'impianto di riciclaggio semovente potrà essere utilizzato un impianto mobile o fisso per la confezione delle miscele.

Lo strato dovrà essere perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La miscela appena stesa deve essere immediatamente compattata mediante un rullo statico metallico da 50 t e da un rullo gommato da 35 t. In alternativa in luogo del rullo da 50 t potrà essere impiegato un rullo metallico vibrante che permetta comunque di ottenere compattazioni superiori alle 50 t in dinamico (onda lunga)

Nella fase di esecuzione dei lavori dovranno essere eseguiti controlli per tratti

uniformi della pavimentazione con cadenza giornaliera, della rispondenza agli studi di formulazione dell'andamento granulometrico dopo il riciclaggio, del contenuto di legante e le prove di creep sui conglomerati rigenerati saranno eseguite, a discrezione della Direzione lavori in numero adeguato in funzione dei tratti con pavimentazione uniforme.

Al termine della compattazione lo strato finito deve avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98% di quella massima di progetto.

La lavorazione della miscela deve essere sospesa con temperatura dell'aria inferiore ai 10 °C e comunque sempre in caso di pioggia.

Art. 41. Conglomerati bituminosi riciclati a freddo in sito con bitume schiumato e cemento

Il riciclaggio in sito a freddo viene realizzato mediante idonee attrezzature che consentano di impastare, stendere e compattare la miscela costituita dal conglomerato bituminoso preesistente, eventuali inerti di integrazione, bitume sotto forma di schiuma, acqua ed additivi.

Il conglomerato bituminoso preesistente, denominato “materiale da riciclare”, proviene dalla frantumazione con macchine fresatrici, direttamente dalla sua primitiva posizione.

a) Legante

Il legante finale deve essere costituito dal bitume presente nel conglomerato riciclato integrato con quello proveniente da bitume aggiunto mediante processo di schiumatura con appositi ugelli di espansione in opera.

Il bitume da utilizzare per il riciclaggio a freddo deve rispondere alle caratteristiche indicate nella Tabella 1

Caratteristica	U.M.	Norma	Valore
Penetrazione a 25°C	dmm	EN 1426: 99; CNR 24/71	80-100
Punto di Rammollimento	°C	EN 1427: 99; CNR 35/73	40-44
Punto di rottura Fraass	min °C	EN12593: 99; CNR 35/73	- 8
Viscosità Dinamica 160°C gradiente di velocità 10 s ⁻¹	mPa*sec	EN 13702-2	100
Stabilità allo stoccaggio: - penetrazione - rammollimento	0,1 mm °C	EN 13399: 99	5 5
Valori dopo RTFOT		EN12607-1 : 99	
Penetrazione residua a 25°C	%	EN 1426: 99; CNR 24/71	50
Incremento del punto di rammollimento	°C	EN 1427: 99; CNR 35/73	9

Tabella 1

Il bitume dovrà avere a 170°C e al 3% di acqua di schiumatura un volume di espansione ERM superiore a 15 e un tempo di mezza vita superiore a 100 secondi.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

b) Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato proveniente dalla demolizione (anche

parziale) della pavimentazione preesistente con idonee macchine fresatrici.
Per lo strato di base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura.

c) Inerti di integrazione

Qualora la composizione granulometrica del materiale fresato non consenta la realizzazione della curva di progetto e/o il bitume nel conglomerato da riciclare sia maggiore del 5%, la miscela deve essere integrata con inerti nuovi.

Gli inerti di integrazione possono appartenere all'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) o degli aggregati fini (passante al crivello UNI n. 5).

Gli **aggregati grossi** potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 2

TABELLA 2

AGGREGATO GROSSO - Trattenuto al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder
Los Angeles ()	CNR 34/73	%	30	25
Micro Deval umida ()	CNR 109/85	%	20	20
Quantità di frantumato	-	%	100	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	30	30
Spogliamento	CNR 138/92	%	5	5
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	1	1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	30	25
Porosità	CNR 65/78	%		1,5

Gli **aggregati fini** devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella 3.

TABELLA 3

AGGREGATO FINO - Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	50	60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	25	
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		100

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio accreditato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

d) Cemento

Nel riciclaggio a freddo deve essere impiegato cemento Portland d'alto forno o pozzolanico (tipo I, III o IV) con classe di resistenza 325.

e) Acqua

Deve essere impiegata acqua pura ed esente da sostanze organiche.

f) Miscela

La formulazione della miscela (granulometria del conglomerato da riciclare e degli inerti di integrazione, percentuale di bitume, di cemento e di acqua) deve essere ottenuta mediante uno specifico studio che preveda:

a) – prelievi di materiale sciolto in sito (fresato) per la determinazione dell'umidità (CNR UNI 10008/63), della curva granulometrica (CNR 23/71) ante e post-estrazione del bitume, della

percentuale di bitume (CNR 38/73) e delle caratteristiche del bitume estratto: penetrazione e punto di rammollimento (CNR 24/71 , CNR 35/73). Per una corretta valutazione delle caratteristiche del conglomerato preesistente le determinazioni sopra riportate devono esser eseguite ogni 500 m della tratta interessata dai lavori ed eventualmente intensificate in caso di scarsa omogeneità del materiale da riciclare. Percentuale e caratteristiche del bitume contenuto nel conglomerato da riciclare possono essere determinati anche su carote estratte dalla pavimentazione;

b) – la definizione della curva granulometrica di progetto con eventuale previsione di aggiunta di inerti di integrazione. La miscela del conglomerato da riciclare e degli aggregati di primo impiego, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una granulometria contenuta nei fusi riportati in tabella

4.

TABELLA 4

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder
Crivello	40	100	-
Crivello	25	80 – 100	100
Crivello	15	60 – 78	65 – 95
Crivello	10	48 – 64	50 – 70
Crivello	5	37 – 51	35 – 53
Setaccio	2	27 – 40	30 – 44
Setaccio	0,4	12 – 22	14 – 24
Setaccio	0.18	7 – 14	8 – 15
Setaccio	0.075	3 – 7	4 – 8

c) – la determinazione della massima densità della miscela di progetto.

Si preparano campioni di miscela essiccata (granulometria di progetto) del peso di 1200g (comprensivo di una percentuale di cemento pari a circa l'1%) con quantità crescenti di acqua dell'1.0% in peso; con il materiale di ogni campione si confezionano provini seguendo la metodologia Marshall (CNR 30/73); o Duriez (CNR 130/89); riportate in tabella 5 e si determina, mediante pesata idrostatica, la densità ottenuta per ogni provino; la costruzione della curva di densità consente di individuare la percentuale di acqua corrispondente alla massima densità;

TABELLA 5

MODALITÀ DI PROVA		
	metodo Marshall	metodo Duriez
Altezza fustella	87.5 mm	275 mm
Diametro fustella	105 mm	120 mm
Peso del materiale	1200 gr	3500 gr
Compattazione	120 daN/cm ² per 5 minuti	120 daN/cm ² per 5 minuti
Maturazione	1 , 3 , 7 giorni in stufa a T = 25°C	7 , 14 giorni in stufa a T = 25°C
Rottura	Marshall a 25°C	a compressione a T = 25°C

d) – la determinazione della percentuale ottimale di bitume e di cemento:

Si confezionano campioni di miscela essiccata (granulometria di progetto) del peso di 1200g con quantità crescenti di bitume schiumato e cemento facendo in modo che la percentuale di umidità dell'impasto non sia mai superiore a quella misurata sulla curva di massima densità.

Seguendo la metodologia Marshall indicata in tabella 5 si confezionano, per ogni livello di maturazione, e per ogni diversa percentuale di cemento e di bitume:

n° 3 provini per la determinazione di densità e percentuale dei vuoti residui;

n° 4 provini per la determinazione di stabilità, scorrimento e rigidità Marshall (CNR B.U. n° 30/73);

n° 12 provini per la determinazione della resistenza a trazione indiretta e dei parametri di deformabilità a 10 °C, 25°C e 40 °C da rilevare esclusivamente sull'ottimo di legante e di cemento.

In alternativa, con la metodologia Duriez si confezionano, per ogni livello di maturazione, e per ogni diversa percentuale di cemento e di bitume:

n° 2 provini per la determinazione di densità e percentuale dei vuoti residui;

N° 4 provini per la determinazione della resistenza a compressione.

N° 12 provini per la determinazione della resistenza a trazione indiretta e dei parametri di deformabilità a 10 °C, 25°C e 40 °C da rilevare esclusivamente sull'ottimale di legante e di cemento.

N° 4 provini per la determinazione del rapporto Immersione/Compressione (rottura a compressione dopo 7 giorni di immersione in acqua).

g) Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione granulometrica di progetto, non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali dei trattenuti di +/- 10 per il conglomerato riciclato, di +/- 5 per gli aggregati di integrazione. Per la percentuale di bitume (determinata per differenza tra la quantità di legante complessivo e la quantità di bitume contenuta nel fresato) non deve essere tollerato uno scostamento da quella di progetto di +/- 0,25.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate al momento della stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

h) Confezione posa in opera delle miscele

Il riciclaggio a freddo deve essere realizzato mediante un "treno" di riciclaggio costituito da: macchina fresatrice, impianto di miscelazione semovente, vibrofinitrice e rulli.

In alternativa all'impianto di riciclaggio semovente, per la confezione delle miscele potrà essere utilizzato un impianto mobile da installare in cantiere.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La posa in opera dei conglomerati riciclati a freddo viene effettuata con macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La miscela appena stesa deve essere immediatamente compattata mediante un rullo statico metallico da 50t e da un rullo gommato da 35t. In alternativa in luogo del rullo da 50t potrà essere impiegato un rullo metallico vibrante che permetta comunque di ottenere compattazioni superiori alle 50t in dinamico (onda lunga).

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Il riciclaggio a freddo deve essere sospeso con temperatura dell'aria inferiore ai 10°C e comunque quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

i) Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi riciclati a freddo e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella 6.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume (per differenza tra la quantità di legante complessivo e la quantità di bitume contenuta nel fresato).

Dopo 15 giorni dalla stesa la Direzione Lavori preleva delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui, la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (CNR 106/85) ed il modulo complesso E (Norma prEN 12697-26)

Per valori del modulo complesso E inferiori a quelli di progetto, con una tolleranza del 10%, verrà applicata una detrazione dello 0,4% del prezzo di elenco per ogni punto percentuale di carenza, oltre la tolleranza, del modulo dinamico a compressione.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa. Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante. Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

TABELLA 6

Controllo dei materiali e verifica prestazionale				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	BICAZIONE PRELIEVO	EQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base Binder	bitume	Autobotte	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 1
Base Binder	Aggregati di integrazione	Autocarro	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella 2 e Tabella 3
Base Binder	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base Binder	Carote x densità in sito	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Base Binder	Carote x deformabilità a carico costante	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	90% del valore previsto in progetto
Base Binder	Carote x modulo	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	90% del valore previsto in progetto

Art. 42. Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Art. 43. Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

La fresatura della sovrastruttura stradale per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la “*direttiva macchine*”, D.P.R. 24/7/96 n.459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa..

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Art. 44. Cordonate in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori, saranno di lunghezza un metro, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o nei casi particolari indicati sempre dalla Direzione lavori. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (R_{ck}) impiegato per la cordonata dovrà essere di classe 300 Kg/cm². La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eseguire dei prelievi, mediante confezionamento di provini cubici di cm 10 di lato, da sottoporre al controllo della resistenza a compressione semplice.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo minimo di 10/15 cm di spessore e opportunamente rinfiacati in modo continuo da ambo i lati. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento.

Particolare cura, l'Impresa dovrà avere durante la posa per rispettare gli allineamenti di progetto, mentre gli attestamenti tra i consecutivi elementi di cordonata dovranno essere perfetti e privi di sbavature o riseghe.

E) FOGNATURE

Art. 45. Definizione generali degli impianti

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati ed alla normativa vigente.

Il progetto esecutivo finale degli impianti, se eseguito dall'Appaltatore, dovrà essere approvato dal Committente almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi e presentato contestualmente alla campionatura di tutti gli elementi; inoltre se eseguito dal Committente, dovrà essere consegnato all'Appaltatore almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

- a) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente Capitolato;
- d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Sulla base di quanto introdotto nel D.M. 08/01/1997 n° 99¹ - allegato 1, gli impianti di fognatura, che possono essere a sistema separato con distinti impianti per le acque bianche (meteoriche) e nere (provenienti dalle attività umane in genere) o a sistema unitario, sono articolati nelle seguenti sezioni:

- rete di raccolta, costituita dalle opere necessarie per la raccolta ed il convogliamento delle acque nere e bianche nell'ambito delle aree servite;
- impianti di trasporto, per il convogliamento - con collettore od emissario - delle acque agli impianti di depurazione (trasporto primario) e per il convogliamento al recapito finale o al riuso (trasporto secondario);
- impianti di depurazione, destinati ad ottenere caratteristiche dell'acqua compatibili con il ricettore.

Viene inoltre definito il distretto di fognatura come costituito da una porzione di rete di raccolta per la quale, sia misurato continuamente il volume di acqua in uscita.

Si definiscono infine settori di fognatura, quelle parti di rete di raccolta caratterizzate dalla possibilità di essere intercettate ed isolate dal sistema generale, in modo che si possano eseguire misure occasionali di portata in ingresso e in uscita. Un settore può essere una parte di distretto o può comprendere aree appartenenti a più distretti.

¹ D.M. 8 gennaio 1997, n. 99 - "Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature" e Circ. min. LL.PP. 24 febbraio 1998, n. 105/UPP: "Nota esplicativa al decreto del Ministero dei lavori pubblici 8 gennaio 1997, n. 99, recante: Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature".

Art. 46. Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) verifica del montaggio degli elementi costituenti l'impianto e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta regola d'arte e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente.

La provenienza dei materiali dovrà sempre essere segnalata alla Direzione dei Lavori che si riserva in qualunque tempo di prelevare campioni ed inviare, a cura e spese dell'impresa, ai competenti laboratori per la verifica e l'accertamento delle caratteristiche tecniche richieste. L'Appaltatore non avrà comunque diritto a nessun compenso, né per i materiali asportati, né per i ripristini dei manufatti eventualmente rimossi per il prelievo dei campioni.

In particolare per le tubazioni in calcestruzzo sono previste le seguenti prove:

Prova di resistenza meccanica

Viene eseguita caricando il tubo per mezzo di un idoneo ripartitore di carico regolabile, collocato lungo la generatrice superiore del tubo stesso.

I tubi con diametro nominale inferiore ad un metro possono essere appoggiati direttamente su di una trave in legno lungo la generatrice inferiore in allineamento con il piano verticale di trasmissione del carico; per tubi con diametro nominale superiore ad un metro le travi di appoggio possono essere due, solidalmente unite da un supporto inferiore.

Si definisce come resistenza allo schiacciamento al vertice (carico di rottura) il valore di carico raggiunto quando, a pressione crescente, l'indicatore non sale più ovvero il materiale ha superato il carico di snervamento o plasticizzazione.

Si definisce invece come carico di fessurazione quel carico intermedio in corrispondenza del quale si verifica la prima fessura con dimensioni minime di 0,20 mm di larghezza e 0,30 m di lunghezza.

Nella relazione di prova deve inoltre essere indicato anche il carico in corrispondenza del quale è comparsa la prima fessura visibile ad occhio nudo.

I tubi dovranno sopportare un carico equivalente a quello risultante dai calcoli statici (tenuto conto dei coefficienti di sicurezza) sulla base dei carichi previsti a progetto.

Prova di impermeabilità in stabilimento

Si effettua su due o più tubi accoppiati, sottoposti ad una pressione d'acqua corrispondente a 0,5 bar. La prova è positiva se non si verificano perdite, né si ha la comparsa di gocce sulla superficie esterna. La comparsa di macchie di umidità non è invece determinante per il giudizio di impermeabilità.

Prova di impermeabilità su tratte di tubazioni in opera comprendenti i giunti e le camerette d'ispezione

La prova di tenuta dovrà essere eseguita su tratte di tubazioni comprendenti almeno una cameretta d'ispezione. Per l'esecuzione della prova si procederà al riempimento con acqua nella tratta oggetto di verifica lasciando per un'ora il tutto pieno per consentire l'imbibizione dei calcestruzzi (per tubazioni

in calcestruzzo). Quindi si procederà al successivo riempimento fino a 50 cm al di sopra dell'estradosso della tubazione.

La prova d'impermeabilità sarà positiva se la perdita in un'ora sia inferiore a 1,5 litri per ogni metro quadrato di superficie interna bagnata.

Qualora un campione non soddisfacesse a una delle prove sopra descritte, la prova stessa deve essere ripetuta su un numero doppio di tubazioni prelevate dalla stessa fornitura. L'esito negativo di una di queste prove giustifica il rifiuto di tutta la fornitura

Art. 47. Elementi di progetto

Principale normativa di riferimento

UNI EN 588-1/97 e seguenti - Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico. Tubi, raccordi ed accessori per sistemi a gravità.

UNI EN 612/05 - Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica.

UNI EN 752-1/97 e seguenti - Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Generalità e definizioni.

UNI EN 877/07 - Tubi e raccordi in ghisa, loro assemblaggi ed accessori per l'evacuazione dell'acqua dagli edifici - Requisiti, metodi di prova e assicurazione della qualità.

UNI EN 1091/98 - Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.

UNI EN 1115-1/00 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati, in pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) - Generalità.

UNI EN 1401-1/98 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN 1437/03 - Sistemi di tubazioni di materia plastica - Sistemi di tubazioni per fognature e scarichi interrati - Metodo di prova per la resistenza a cicli di temperatura combinati a carichi esterni.

UNI EN 1456-1/02 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi in pressione interrati e fuori terra - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per i componenti della tubazione e per il sistema.

UNI EN 1852-1/03 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polipropilene (PP) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN 12056-1/01 e seguenti - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.

UNI EN 12666-1/06 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.

UNI EN 13244-1/04 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE) - Generalità.

UNI EN 13566-1/04 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e scarichi - Generalità.

UNI EN 13598-1/06 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi e fognature interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per raccordi ausiliari inclusi i pozzetti di ispezione poco profondi.

UNI CEN/TS 14632/06 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature, scarichi e per la distribuzione dell'acqua in pressione e non - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) - Guida per la valutazione della conformità.

UNI EN 14758-1/06 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polipropilene con cariche minerali (PP- MD) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.

Prescrizioni generali

Il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 04/03/1996² impone che nelle zone di nuova urbanizzazione e nei rifacimenti di quelle preesistenti si deve (salvo ragioni tecniche, economiche ed ambientali contrarie) prevedere il sistema di fognatura separata per le acque bianche e le acque nere. In tali zone si prevede lo scarico delle acque di prima pioggia nella rete delle acque nere (se compatibile con il sistema di depurazione adottato). Le relative opere di captazione devono essere dimensionate sulla base dei valori di portata calcolati con un tempo di ritorno pari ad un anno.

La fognatura nera o mista deve essere dotata di pozzetti di allaccio sifonati ed armati in modo da evitare l'emissione di cattivi odori. La fognatura deve essere tale da permettere la raccolta di liquami provenienti da utenze site almeno a 0,5 metri sotto il piano stradale.

Le fognature nere debbono essere dimensionate per una portata di punta compatibile a quella dell'acquedotto, oltre alla portata necessaria per lo smaltimento delle acque di prima pioggia provenienti, se previste, dalla rete di drenaggio urbano.

Ai fini del drenaggio delle acque meteoriche le reti di fognatura bianca o mista debbono essere dimensionate e gestite in modo da garantire che fenomeni di rigurgito non interessino il piano stradale

² D. P. C. M. 4 marzo 1996 - "Disposizioni in materia di risorse idriche".

o le immissioni di scarichi neri con frequenza superiore ad una volta ogni cinque anni per ogni singola rete.

Si fa inoltre riferimento al Capo III del d.lgs. 152 del 11/05/99³ relativo alla tutela qualitativa della risorsa.

Nella realizzazione degli impianti, l'impresa esecutrice dovrà attenersi al progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera da parte del Direttore dei Lavori. Qualsiasi variante al progetto dovrà preventivamente essere avallata dalla Direzione dei Lavori e dal Committente, comprese quelle varianti dettate esigenze di cantiere e/o tecniche non prevedibili in sede di progetto. Qualora l'impresa esecutrice avesse eseguito delle modifiche senza la preventiva approvazione sarà in facoltà della Direzione Lavori ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto a completa cura e spese della stessa impresa.

Documentazione tecnica

Saranno forniti alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali in cantiere (e in ogni modo in tempo sufficiente per predisporre le eventuali opere necessarie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali), tutti i disegni costruttivi degli impianti. Saranno inoltre fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto. A fornitura ultimata, in congruenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale saranno forniti:

- i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati. Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, d'apparecchiature e materiali.
- tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature. Si precisa che deve trattarsi d'esatte documentazioni d'ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura. Saranno allegate le schede tecniche dettagliate di tutte le macchine ed apparecchiature.
- tutti i nulla osta degli enti preposti (I.S.P.E.S.L., VV.F., ecc.), il cui ottenimento sarà a carico della Ditta appaltatrice. In coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti, dei materiali e dei relativi allegati.
-

Art. 48. Tubazioni

Tutte le tubazioni e le modalità di posa in opera dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire degli elaborati grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

³ d.lgs. 11 maggio 1999, n. 152 - "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", corretto e integrato con il d.lgs. 18 agosto 2000, n. 258.

In generale si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo il più possibile il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi. L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera.

Le tubazioni dovranno essere provate prima della loro messa in funzione per garantire la perfetta tenuta delle stesse a cura e spese dell'impresa; nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, queste dovranno essere riparate e rese stagne a spese dell'impresa.

Per verificare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, la esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra, i materiali e le tubazioni dovranno essere sottoposte a tutte le prove e verifiche di collaudo che la Direzione dei Lavori riterrà necessarie .

L'impresa esecutrice dovrà indicare la Ditta fornitrice la quale dovrà, durante la lavorazione, dare libero accesso nella propria officina agli incaricati della Direzione dei Lavori per la verifica della filiera di produzione.

I tubi, i pezzi speciali e gli apparecchi verranno presentati alla verifica in officina completamente ultimati, salvo i rivestimenti protettivi. L'Impresa dovrà procurare a sue cure e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire le prove e verifiche di collaudo. La qualità del materiale impiegato sarà controllata ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario.

L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni debbono essere conformi alle vigenti normative in materia.

All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere chiaramente con targhetta indelebile i seguenti dati:

- denominazione del fabbricante e la data di fabbricazione;
 - il diametro interno, la pressione di esercizio e la massima pressione di prova in stabilimento;
- per le tubazioni in acciaio dovrà essere anche indicato:
- la lunghezza della tubazione;
 - il peso del manufatto grezzo;

TUBAZIONI IN ACCIAIO⁴

Dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi in acciaio è la seguente:

⁴ Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

- tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

L'acciaio delle lamiere per la realizzazione di tubi di acciaio deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche secondo la norma UNI EN 10002-1/04 ⁵ o analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm²;
- rapporto tra carico snervamento e carico rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le lamiere dovranno inoltre prevedere le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
 - in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
 - in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
- diametro esterno $\pm 1,5\%$ con un minimo di 1 mm;
- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
 - 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
 - 2,5 mm; -1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;
- sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
- sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm³ sono ammesse le seguenti tolleranze:
 - sul singolo tubo: +10%; -8%;
 - per partite di almeno 10 t: $\pm 7,5\%$.

Lo spessore dei tubi deve soddisfare la seguente formula, con un minimo di 2,5 mm:

$$s \geq P_n \cdot D_e / 200 \cdot n \cdot S$$

ove:

⁵ UNI EN 10002-1/04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

s = spessore teorico del tubo (mm);

Pn = pressione nominale (kg/cmq);

De = diametro esterno del tubo (mm);

S = carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio impiegato (kg/mm²);

n = coefficiente di sicurezza allo snervamento dell'acciaio, da ammettersi non superiore a 0,5.

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di 1,5 Pn, ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all' 80% del carico unitario di snervamento. Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g e per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti. La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

- saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;
- a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura autogena per sovrapposizione;
- a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Le lamiere costituenti le tubazioni dovranno essere soggette ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite dalle tabelle UNI EN 10045-1/92 ⁶;
- analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere. Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del Collaudatore per conto del Committente dei tubi, il quale avrà la facoltà di fare eseguire prove di controllo.

I tubi dovranno essere soggetti ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI 10002-1/04⁷;
- prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le « Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena » di cui al decreto ministeriale delle comunicazioni 26 febbraio 1936;
- prova di allargamento secondo le tabelle UNI EN 10216-1/02 ⁸, che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;
- prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non superiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50 mm, ricavato dall'estremità del tubo. Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresso fino a che la distanza

⁶ UNI EN 10045-1/92 - Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

⁷ UNI EN 10002-1/04 - Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

⁸ UNI EN 10216-1/02 - Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.

tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello. Durante la operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi né incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, né difetti di laminazione o bruciature nel metallo. Detta prova, per i tubi di diametro esterno superiore a 300 mm, potrà essere sostituita da prova di piegatura guidata sulla saldatura;

- controllo delle saldature. Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Tali prove dovranno essere eseguite su ogni partita di tubi contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 mm e 300; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm.

Nel caso di esito negativo la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo. Se anche una sola delle controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita.

Dovrà essere conservata tutta la documentazione relativa alle prove sopra descritte a disposizione del Committente o del Direttore dei Lavori.

Rivestimenti protettivi delle tubazioni in acciaio⁹

I rivestimenti protettivi dei tubi potranno essere dei seguenti tipi:

- zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione dei Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere dei tipi comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni o dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi d'impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.

La protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 m e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

TUBI IN GHISA

⁹ Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598/07 - Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per fognatura. Prescrizioni e metodi di prova.

Le tubazioni devono essere zincate esternamente, centrifugate , ricotte e rivestite con vernice di colore rosso bruno. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento bituminoso, composto di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Le tubazioni in ghisa sferoidale saranno unite con giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente conforme alle norme UNI 9163/87 - Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto; gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto, il giunto elastico di tipo meccanizzato a bulloni dovrà essere conforme alle norme UNI 9164/94 - Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico a serraggio meccanico. Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto.

Nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI ISO 8179/86¹⁰ - Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento esterno di zinco.

Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

TUBI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente¹¹ ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm² (100/150 kg/cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno essere in grado di sopportare le pressioni di progetto, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili:

¹⁰ La norma UNI ISO 8179:1986 è stata ritirata senza sostituzione.

¹¹ UNI EN 12201-1/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità e UNI EN 12201-2/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

- nome del produttore;
- sigla IIP;
- diametro;
- spessore;
- SDR;
- tipo di Polietilene;
- data di produzione;
- norma di riferimento.

I tubi in PE dovranno avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

Le giunzioni dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni vigenti e possono essere realizzate mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10520/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (UNI 9736/06).

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetali, materiali metallici) previsti in progetto e approvati dalla Direzione Lavori. Per diametri fino a 110 mm, per le giunzioni di testa fra tubi, sono utilizzati appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima dell'esecuzione della saldatura i tubi di PE dovranno essere perfettamente puliti, asciutti e sgrassati, ed in particolare per le teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi cavalletti dotati di rulli di scorrimento ed essere mantenuti con apposite ganasce in posizione perfettamente coassiale.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto e dagli eventi meteorici. La temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 °C.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a

raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura la condotta dovrà essere sigillata con appositi tappi per mantenere l'interno della stessa perfettamente pulita.

La posa delle tubazioni sul fondo dello scavo dovrà essere effettuata solo con adeguati mezzi d'opera avendo la cura di evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi. Eventuali variazioni di tracciamento potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

TUBI IN PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I tubi in PVC rigido non plastificato ed i relativi pezzi speciali dovranno essere contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI. Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per verificarne l'integrità ed individuare eventuali difetti.

La condotta dovrà essere sistemata sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo. I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno avendo la cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

TUBI IN CALCESTRUZZO SEMPLICE

Appartengono a questa categoria i condotti in conglomerato cementizio nei quali non esiste armatura metallica. I tubi in calcestruzzo semplice dovranno essere realizzati con conglomerato di cemento tipo R425 con resistenza caratteristica cubica minimo RcK 35. Dovranno essere confezionati con procedimento di tipo industriale controllato ed avere le estremità sagomate ad incastro semplice per l'innesto tra loro. Gli spessori minimi ammessi sono riportati nella tabella che segue:

Diametro interno	Spessore
in cm	in mm
10	25
12	30
15	30
20	30

25	35
30	40
40	40
50	50
60	60
70	70
80	80
100	100

TUBI IN CALCESTRUZZO ARMATO

I tubi in calcestruzzo di cemento armato possono essere di tipo turbocentrifugato oppure di tipo vibrocompresso.

Per tubi turbocentrifugati si intendono quelli realizzati a mezzo di una cassaforma metallica contro la quale il conglomerato cementizio viene costipato a mezzo di un mandrino cilindrico rotante.

Per tubi vibrocompressi si intendono quelli realizzati con una doppia cassaforma fissa nella quale il calcestruzzo viene costipato per mezzo di apparecchiature vibranti. I tubi devono essere confezionati con un getto monolitico di calcestruzzo con caratteristiche uniformi, avere superfici interne lisce ed estremità con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata nonché la sicurezza dell'armatura contro la ruggine od altre aggressioni.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alla profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) nonché le particolari modalità seguite nella costruzione.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle prescrizioni di capitolato, nei riguardi dell'Amministrazione Appaltante, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

L'assortimento granulometrico nell'impasto dovrà essere convenientemente studiato per garantire adeguate caratteristiche di resistenza meccanica ed impermeabilità. Gli inerti dovranno essere lavati e saranno costituiti da sabbia silicea e da pietrisco frantumato o ghiaietto, suddiviso in quattro classi granulometriche con dimensioni comprese fra i 3 e i 15 millimetri.

Il legante impiegato nell'impasto sarà costituito da cemento ad alta resistenza classe R 425 ed il rapporto acqua cemento non dovrà essere superiore a 0,30. La resistenza caratteristica del conglomerato non dovrà essere inferiore a 350 Kg/cm^2 .

Le armature sono costituite da tondino di ferro acciaio ad alta resistenza, le cui dimensioni devono risultare dai calcoli statici, nei quali si è tenuto conto anche delle profondità di posa. Il tondino sarà avvolto in semplice o doppia spirale (con passo compreso tra 10 e 15 cm) e saldato elettricamente alle barre longitudinali, di numero e diametro sufficiente a costituire una gabbia resistente, non soggetta a deformarsi durante la fabbricazione.

È prescritta la doppia gabbia per spessori superiori ai 15 cm.

Il tondino deve essere conforme alle norme vigenti per l'esecuzione delle opere in c.a. e sottoposto alle prove previste dalle norme stesse.

Le armature dovranno essere coperte da almeno cm 2 di calcestruzzo all'esterno e da cm 4 all'interno (compatibilmente con lo spessore del tubo) e in ogni caso non meno di cm 2.

Le tubazioni prefabbricate dovranno avere una lunghezza non inferiore a m 2,50.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di mm 3 per ogni metro di lunghezza, per i tubi con diametro fino a mm 600, e non più di mm 5 per ogni metro di lunghezza per i tubi con diametro oltre i mm 600.

Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire l'alloggiamento dell'anello di gomma per la tenuta idraulica delle giunzioni.

Le prove sulla fornitura delle tubazioni sarà affidata ad un istituto specializzato e la scelta dei tubi da sottoporre a prova sarà effettuata dalla Direzione Lavori che potrà prelevarli sia in fabbrica che in cantiere. I costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

La congiunzione dei tubi verrà effettuata introducendo la parte terminale del tubo, nel giunto a bicchiere del tubo precedente. La tenuta idraulica dei giunti sarà assicurata da una guarnizione in gomma interposta fra le due tubazioni. Le guarnizioni potranno essere applicate al momento della posa in opera oppure incorporate nel getto dei tubi.

Le guarnizioni da applicare al momento della posa delle tubazioni saranno costituite da un anello in gomma antiacido ed anti invecchiante, della durezza minima di 45 Shore, montato sul maschio del tubo. Le guarnizioni incorporate nel getto sono costituite da profilati chiusi in gomma del tipo sopra descritto, montati prima del getto sull'anello di base della cassaforma e quindi inglobati nel getto stesso durante la fabbricazione del tubo.

TUBI IN GRES CERAMICO

I tubi di grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, di lavorazione accurata e con innesto a manicotto o bicchiere. Le tubazioni dovranno inoltre riportare il marchio del produttore e l'anno di fabbricazione.

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature. In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, senza l'applicazione di vernici.

I tubi saranno cilindrici e diritti tollerandosi, solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento. I tubi dovranno essere privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%.

Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m² e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e le estremità opposte saranno lavorate esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

La tenuta idraulica delle giunzioni dovrà essere garantita da guarnizioni in resine poliuretaniche colate in fabbrica con le caratteristiche di 20 Kg/cm² di resistenza a trazione, 90% di allungamento a rottura e con durezza di 65 Shore A.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente con la pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) e dagli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso. Le normative che riguardano questi tipi di tubazioni sono le UNI 295-1/02 e successive riguardanti Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti e di raccolta e smaltimento di liquami. Specificazioni.

TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE NON PLASTIFICATO

Le norme UNI che relative ai tubi in polivinile sono:

UNI EN 607/05 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.

UNI EN 1329-1/00 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e per il sistema.

UNI EN 1401-1/98 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e per il sistema.

UNI EN 1401-2 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e per il sistema.

UNI ENV 1453-2/02 - Sistemi di tubazioni di materia plastica con tubi a parete strutturata per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Guida per la valutazione della conformità.

UNI EN 1456-1/02 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi in pressione interrati e fuori terra. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i componenti della tubazione e per il sistema.

UNI EN 1565-1/01 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per l'evacuazione delle acque di scarico e delle acque usate (a bassa ed alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Miscele di copolimeri di stirene (SAN + PVC) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

UNI EN 1566-1/00 e seguenti - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.

UNI EN 1905/01 - Sistemi di tubazioni di materia plastica - Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.

UNI ISO/TR 7473/83 - Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.

UNI EN 13476-1-2-3/08 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato(PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE).

UNI 10972/06 - Tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per ventilazione e trasporto interrato di acque piovane.

UNI EN 12200-1/02 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN 12842/02 - Raccordi di ghisa sferoidale per sistemi di tubazioni di PVC-U o PE - Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 13598-1/06 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi e fognature interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per raccordi ausiliari inclusi i pozzetti di ispezione poco profondi.

Tubazioni in polietilene ad alta densità, colore nero, per condotte interrate in pressione (acquedotti, irrigazione, impianti idrici antincendio), PN 16, prodotte secondo normativa vigente, giunzioni a manicotto oppure con saldatura di testa, collegate mediante l'impiego di pezzi speciali e materiale per giunzioni.

I materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI sopra citate dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa riferimento al D.M. 12/12/1985 - "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Le tubazioni dovranno assicurare gli stessi requisiti di impermeabilità delle tubazioni in grès. I giunti di collegamento dovranno prevedere anelli di tenuta in lattice naturale o in altro materiale elastometrico.

CHIUSINI E GRIGLIE

I chiusini di accesso alle camerette d'ispezione ed ai manufatti speciali potranno essere circolari con diametro interno di 60 cm oppure rettangolari con dimensioni 50 x 70 cm.

Potranno essere realizzati in ghisa G 15, in ghisa sferoidale tipo GS400-12 o GS500-7, oppure potranno essere di tipo misto in ghisa con inserimento di parti in calcestruzzo. Tutti i chiusini dovranno avere una resistenza a rottura di 40 ton.

Le superfici di appoggio del coperchio con telaio dovranno essere lavorate con utensile in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi alcun traballamento.

Il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in meno.

Art. 49. Modalità di esecuzione dei lavori

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle prescrizioni di legge e dei regolamenti vigenti, alle prescrizioni del presente Capitolato, ai documenti di progetto nonché a quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Sia durante la fase di progettazione che durante quella di esecuzione di un sistema di fognatura occorre seguire tre principi:

- a) deve essere facile e rapida la manutenzione di ogni parte del sistema;
- b) deve essere possibile sostituire ogni parte del sistema;
- c) deve essere possibile estendere il sistema e collegarlo facilmente ad altri impianti simili.

Tracciamenti

Sarà cura e dovere dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la Direzione Lavori tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendoli alla Direzione Lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione Lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per i rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Disponibilità delle aree relative - proroghe

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al Contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti d'occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Imprenditore edile avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal Contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

Conservazione della circolazione - sgomberi e ripristini

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori. Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori. Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti. L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti. Dovrà inoltre - qualora necessario - provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

Posa in opera di tubazioni e pozzetti

Nella posa in opere delle tubazioni dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12 dicembre 1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni e alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 - Istruzioni relative alla normativa per tubazioni D.M. 12-12-1985.

La posa dei tubi e le relative giunzioni e saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di idonea certificazione. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli necessari o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della Direzione Lavori non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento. Dopo le eventuali operazioni di saldatura dovranno essere realizzati con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Alle tubazioni metalliche posate in terreni particolarmente aggressivi o in presenza di acqua di mare con protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

I tubi che l'Impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai campioni o ai certificati richiesti dalla Direzione Lavori. Il direttore lavori visionerà i tubi forniti nel cantiere e prima della loro posa in opera. Laddove non corrispondano ai campioni approvati e non siano stati assemblati in base alle prescrizioni della Direzione dei Lavori, saranno rifiutati e allontanati dal cantiere a sua cura e spese dell'impresa esecutrice.

La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della Direzione Lavori e non prima che sia ultimato lo scavo completo tra un pozzetto di visita ed il successivo.

Secondo le indicazioni di progetto e della Direzione Lavori si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento previa asportazione di eventuali materiali inadatti quali fango o torba ed ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti. Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali con un minimo di 10 cm di sabbia opportunamente rinfiancato.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di acqua di falda si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

Le tubazioni, siano esse orizzontali o verticali, devono essere installate in perfetto allineamento con il proprio asse e parallele alle pareti della trincea. Le tubazioni orizzontali, inoltre, devono essere posizionate con l'esatta pendenza indicata a progetto.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti delle tubazioni producano rotture. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi disavviamenti e cambiamenti di sezione. Il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale dovrà essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori, ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita a regola d'arte, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale e la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta adeguata dello spessore di almeno 3 cm ed esteso a 5 cm a valle del filo esterno del tubo immesso.

In caso di interruzione delle operazioni di posa gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo ed si dovranno osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata. Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, da valutare a giudizio della Direzione Lavori in relazione all'entità del danno.

I pezzi speciali ed i raccordi che la Direzione Lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura con idoneo tappo cementizio. Tali pezzi devono inoltre consentire la corretta connessione fra le diverse parti della rete, senza creare discontinuità negli allineamenti e nelle pendenze.

Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante tappo a tenuta.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

I tubi in PVC con giunto a bicchiere destinati agli allacciamenti saranno posti in opera su base di sabbia dello spessore di almeno 30 cm in tutte le altre direzioni.

Le giunzioni dei tubi saranno sigillate con adesivi plastici che garantiscano nel tempo un comportamento elastico.

È consigliabile che il percorso delle tubazioni di scarico non passi al di sopra di apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione. Ove questo non

sia possibile è necessario realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni in grado di drenare, raccogliere e convogliare alla rete generale di scarico eventuali perdite.

Le condotte a gravità dovranno essere posate da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Le camerette d'ispezione, di immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno eseguite secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà aversi cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva.

I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa $\frac{1}{4}$ del diametro stesso; quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste di fianchi di alloggiamento per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, salvo contraria disposizione della Direzione Lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

Le camerette d'ispezione vanno previste:

- a) al termine della rete di scarico assieme al sifone e ad una derivazione;
- b) ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45° ;
- c) ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro fino a 100 mm;
- d) ogni 30 m di percorso lineare per tubi con diametro oltre i 100 mm;
- e) ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- f) alla fine di ogni colonna.

Le tubazioni in cemento armato, nonché le camerette e i manufatti speciali potranno essere protette con un rivestimento anticorrosivo realizzato con resine epossidiche. Prima della stesa della resina dovrà essere applicata una mano di aggrappante.

Il rivestimento dovrà essere steso in due mani successive per uno spessore complessivo non inferiore a 600 micron. Il tipo di resina da utilizzare dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori la quale potrà richiedere l'esecuzione, presso un Istituto specializzato di sua fiducia, di prove volte ad accertare la resistenza chimica, l'impermeabilità, la resistenza a compressione ed a trazione, la resistenza ad abrasione ed ogni altra verifica a suo giudizio necessaria per definire la qualità dei prodotti impiegati. Lo strato di rifinitura superficiale dovrà essere liscio per non opporre attrito alle acque e anche per ridurre le possibilità di adesione delle parti solide trascinate dall'acqua. Prima di

effettuare la spalmatura occorre spazzolare le superfici per asportare polveri, particelle incoerenti e corpi estranei.

Il prodotto non deve essere applicato in presenza di pioggia, nebbia o formazione di condensa sulle superfici da trattare, potendo un elevato tasso di umidità nell'aria causare al film una parziale o totale perdita delle caratteristiche del film secco.

L'applicazione degli strati successivi al primo deve essere eseguita sul prodotto ancora appiccicoso e nel senso ortogonale al sottostante.

Durante l'applicazione osservare le precauzioni richieste per i prodotti infiammabili in genere e per i prodotti epossidici in particolare.

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124/95. Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da manufatti prefabbricati in calcestruzzo di cemento di tipo monoblocco muniti di sifone incorporato.

Salvo contrarie disposizioni della direzione dei lavori avranno dimensioni interne di 50 x 50 x 90 cm oppure 45 x 45 x 90 cm. La copertura sarà costituita da una caditoia in ghisa nel caso che il pozzetto venga installato in sede stradale o da un chiusino pure in ghisa qualora venga installato sotto il marciapiede. Il tubo di scarico sarà di norma in calcestruzzo del tipo senza bicchiere, del diametro interno di 12 cm.

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a quota idonea a garantire l'esatto collocamento altimetrico del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Allacciamento ai condotti di fognatura degli scarichi privati e dei pozzetti stradali

Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura dovranno, di norma, essere realizzati (salvo particolari disposizioni della Direzione Lavori) in tubi di calcestruzzo di cemento opportunamente rinfiacati.

Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno invece essere realizzati unicamente in tubi di grès ceramico o PVC rigido.

Nell'esecuzione delle opere di allacciamento si dovrà avere particolare cura per evitare gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione ricorrendo sempre all'impiego di pezzi speciali di raccordo e di riduzione.

Le connessioni con gli sghebbi dovranno essere accuratamente eseguite ai fini di non creare sollecitazioni di sorta su di essi, con pericolo di rotture.

Nell'eventualità di dover allacciare al condotto stradale immissioni in punti in cui non esistono sghebbi, le operazioni relative saranno stabilite volta per volta dalla Direzione Lavori.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate in c.a. si dovrà procedere con ogni diligenza onde evitare la rottura del condotto, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghebbi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un blocco di ammaraggio in calcestruzzo onde ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Per la realizzazione di allacciamenti alle tubazioni di grès ceramico dovranno essere predisposti appositi pezzi speciali.

In alternativa gli innesti potranno essere realizzati praticando dei fori sulle tubazioni per mezzo di una macchina carotatrice e inserendo in questi uno sghebbi, previa l'interposizione di una apposita guarnizione di tenuta.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco. L'Impresa resterà in ogni caso responsabile di cedimenti, rotture e danni che si verificassero e dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni e sostituzioni relative, nonché al risarcimento di danni derivati alla stazione appaltante o a terzi.

Tubi infissi mediante spinta idraulica

Nell'onere per la fase di preparazione del lavoro sono a carico dell'Appaltatore la fornitura ed installazione delle presse di spinta e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica della tubazione, compresi gli eventuali noleggi di macchinari ed apparecchiature necessarie a dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte.

È pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario e le apparecchiature usate per la realizzazione dell'opera.

Di norma la tubazione da infiggere sarà in calcestruzzo di cemento prefabbricato armato con acciaio qualità FeB44K ad aderenza migliorata, con doppia armatura circolare e longitudinale con spessori calcolati, ai sensi delle norme vigenti, in modo da poter resistere ai carichi permanenti e accidentali trasmessi dalle opere sottopassate (strade, manufatti e rilevati ferroviari, ecc.).

La distanza dell'armatura dall'interno del condotto dovrà essere di almeno 4 cm e la sollecitazione a trazione del ferro non dovrà superare 2.200 Kg/cmq. Il calcestruzzo impiegato per la costruzione degli elementi della tubazione dovrà avere una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione $R'_{bk} = 350 \text{ Kg/cmq}$ con l'impiego di cemento R 425.

Gli elementi della tubazione della lunghezza minima di m 2 dovranno avere le giunzioni a tenuta idraulica ed essere prive di saldature metalliche circonferenziali.

La pendenza della tubazione e le sue tolleranze planimetriche verranno stabilite dalla direzione lavori per ogni singola opera mentre le tolleranze altimetriche sono ammesse nelle seguenti misure: + 1 cm (diminuzione della pendenza); - 2 cm (aumento della pendenza) ogni 10 metri di tubazione partendo da monte.

Sono a carico dell'Appaltatore: lo scavo necessario per l'infissione della tubazione ed il sollevamento del materiale di risulta fino al piano superiore del cantiere di lavoro, la fornitura dell'acqua di lavoro, la fornitura dell'energia elettrica, l'impianto di ventilazione in sotterraneo, i calcoli statici approvati dall'ente interessato all'attraversamento, le prove dei materiali, il trasporto del materiale di risulta alle pubbliche discariche.

Segnalazione delle condotte

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la Direzione Lavori, in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

F) LAVORI DIVERSI

Art. 50. Elementi prefabbricati in calcestruzzo

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con R_{ck} non inferiore a 300 kg/cm², stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

1) CANALETTE DI DEFLUSSO DALLA STRADA

Avranno le misure di cm 50x50x20, spessore cm 5, e saranno di forma ad imbuto. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (R_{ck}) impiegato per le canalette dovrà essere di classe non inferiore a 250 Kg/cm².

Saranno poste in opera dal basso, in apposita sede scavata sulla superficie della scarpata, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, partendo dal fosso di guardia fino alla banchina, dove sarà eseguito un raccordo per l'imbocco delle acque di deflusso mediante calcestruzzo del tipo fondazioni. La sagomatura dell'invito dovrà essere eseguita in modo tale da non creare ostacolo all'acqua, al fine di evitare ristagni, travasi e convogliamenti non desiderati.

Qualora non vi sia ritegno sul fosso di guardia si avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio di diametro mm 20, della lunghezza minima di cm 80 con sporgenza di cm 20, per impedire lo slittamento.

2) CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Gli elementi potranno avere sezione trapezoidale o ad L, con spessore di cm 6 e saranno sagomati ad imbuto, con giunzioni stuccate a cemento. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (R_{ck}) impiegato per le cunette e fossi di guardia dovrà essere di classe non inferiore a 300 Kg/cm². L'armatura dei manufatti dovrà essere eseguita con rete elettrosaldata a maglie saldate di

dimensioni 12x12 cm con ferri 5 mm, salvo diversa indicazione dalla Direzione lavori..

La posa sarà eseguita su letto di materiale arido costipato di spessore cm 10/15, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle cunette. E' compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

Art. 51. Barriere di sicurezza

Per le barriere stradali di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente: D.M. LL.PP. 18/2/1992 n.223, "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
D.M. LL.PP. 15/10/1996, "Aggiornamento del D.M. 18/2/1992 n.223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
D.M. LL.PP. 3/6/1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
D.M. 4/5/1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
Circ. LL.PP. n.2337 del 11/7/1987;
Circ. LL.PP. n.2595 del 9/6/1995;
Circ. LL.PP. n.2357 del 16/5/1996 (e successive modifiche);
Circ. LL.PP. n.4622 del 15/10/1996.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

L'Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l'omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale. L'omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell'elaborato progettuale. Ove la richiesta di omologazione è stata inoltrata ma non vi è rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l'Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto.

La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3/6/98 - art. 5 dell'allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l'installazione).

A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi:

- barriere centrali di spartitraffico;
- barriere per bordo stradale, in rilevato o scavo;
- barriere per opere d'arte, ponti, viadotti, sottovia, muri ecc..;
- barriere per punti singolari quali zone di approccio opere d'arte, ostacoli fissi e simili.

La classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali, in relazione al "livello di contenimento", risulta essere la seguente:

Classe	Contenimento
N1	Minimo
N2	Medio
H1	Normale
H2	Elevato
H3	Elevatissimo
H4	Per tratti ad altissimo rischio

Qualora nell'elenco prezzi vi si riporta oltre alla descrizione della barriera anche la classe di appartenenza ai sensi del D.M. LL.PP. 3/6/98, con la dicitura : «..... o equivalente alla classe»; gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore; con il certificato di omologazione o di prova la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi.

Per le classi e destinazione delle seguenti barriere stradali di sicurezza l' Impresa Appaltatrice è tenuta ad installare barriere che abbiano conseguito l'omologazione:

Classe	Destinazione	Circolare di riferimento
H1	bordo laterale	2/12/02 n° 3278
H2	bordo laterale	28/5/02 n° 296
H3	bordo laterale	29/05/02 n° 401
H4	bordo laterale	29/05/02 n° 402

A) BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere, costituita da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali a ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copriasola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4.

Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale.

Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati.

Art. 52. Terre rinforzate

A) SISTEMA CON ELEMENTI A PARAMENTO IN GABBIONI E RETE METALLICA

Per la formazione e posa in opera di strutture di sostegno in terra rinforzata tipo elementi a gabbioni e rete metallica, si utilizzeranno elementi di armatura, contenimento e protezione superficiale del terreno, in rete metallica a doppia torsione in maglia 8x10 e filo di diametro 2,7 mm interno e 3,7 mm esterno zincato (UNI 8018) e plasticato secondo le normative internazionali vigenti in materia e in seguito specificate.

Gli elementi di rinforzo della terra (gabbione e rete da intercalare al rilevato) saranno provvisti di barre di rinforzo zincate e plasticate (filo di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno) inserite all'interno della doppia torsione delle maglie e di diaframma centrale realizzato in modo da conferire continuità senza legature, tra paramento esterno ed armature di rinforzo.

Si dovrà prevedere un adeguato geosintetico ritentore di fini del tipo leggero, come quello da utilizzare per l'avvolgimento delle trincee drenanti, da utilizzare come interfaccia fra il paramento e il rilevato strutturale.

Il riempimento del paramento esterno sarà eseguito con elementi litoidi di adeguato peso specifico, ovvero pari a 2500 Kg/mc, aventi diametro superiore di circa 1,5 volte la dimensione massima della maglia della rete.

Le legature tra i vari elementi in rete metallica, saranno effettuate con filo zincato e plasticato secondo le normative internazionali sopra specificate, avente diametro 2,2 mm interno e 3,2 mm esterno, o con punti metallici in acciaio inossidabile con diametro 3,00 mm.

B) TERRE RINFORZATE CON LE GEOGRIGLIE IN HDPE

Stabilizzazione di rilevati e pendii mediante manufatti a struttura regolare detti "Geogriglie" costituiti da polimeri aventi alta resistenza meccanica e notevole inerzia chimica, fisica e biologica, e stabilizzati all'azione dei raggi U.V. con nerofumo.

Le geogriglie devono essere costituite da una struttura piana monolitica con una distribuzione regolare di aperture di forma allungata che individuano fili longitudinali e trasversali. I fili longitudinali delle geogriglie devono aver subito un processo di orientamento molecolare per aumentare le caratteristiche meccaniche ed assicurare un'elevata resistenza a lungo termine. Le giunzioni tra i fili longitudinali e trasversali devono essere parte integrante della struttura della geogriglia, e non devono essere ottenute per intreccio o saldatura dei singoli fili. Le geogriglie devono garantire la capacità di assorbimento delle forze di confinamento del terreno.

Il suddetto materiale dovrà essere reso in cantiere in bobine e dovrà corrispondere in ogni aspetto alle seguenti caratteristiche:

[I valori dovranno essere indicati nella fase progettuale o lasciati agli ordinativi della Direzione lavori]

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	
Maglia	(cmxcm)	
Resistenza a trazione longitudinale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Resistenza a trazione trasversale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	
Coefficiente di danneggiamento all'installazione per materiale granulare di diametro pari a 125 mm	--	
Allungamento massimo sulla curva dei 120 anni al 40% del NBL	(%)	

Modalità di posa in opera

Tagliare preventivamente le geogriglie in spezzoni aventi lunghezze in accordo con le prescrizioni di progetto. Posare le geogriglie alle elevazioni previste in strati orizzontali e perpendicolari alla facciata dell'opera. Stendere direttamente sulle geogriglie il materiale previsto per il riempimento e successivamente compattarlo con «pestello o rana vibrante» in prossimità della facciata ed internamente con rullo compattatore. In corrispondenza della facciata dell'opera le geogriglie vanno risvoltate e fissate al terreno già compattato, oppure collegate ad elementi di facciata, secondo le modalità previste dal progetto.

Art. 53. Lavori di rivestimento vegetale - Opere in verde

I terreni dovranno essere lavorati, concimati e seminati nel modo previsto nell'apposito articolo, nel periodo immediatamente successivo alla realizzazione dei piani definitivi delle sistemazioni, mentre per le lavorazioni di cui appresso si provvederà nel periodo climatico più opportuno.

I) Piantumazioni

Le operazioni di messa a dimora delle piantine e delle talee potranno essere eseguite in qualsiasi periodo utile al buon attecchimento, restando a carico dell'Appaltatore la sostituzione delle fallanze entro due anni dalla messa a dimora e comunque fino al collaudo.

Il sesto dovrà essere quello più proprio per la specie, che verrà messa a dimora a quinconce con file parallele al ciglio della strada, o con altro orientamento determinato dal Direttore dei lavori. Per le file più prossime alla sede stradale il Direttore dei lavori potrà ordinare che, in relazione ai lavori di pavimentazione, vengano messe a dimora in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi aggiuntivi.

In relazione alle specie si prescrive il seguente sesto d'impianto:

- cm 25 per le piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*);

- cm 50 per le piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucalyptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *O. punctata*, *Ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*).

Il Direttore dei lavori ordinerà per iscritto all'Appaltatore la specie da mettere a dimora nei vari settori, anche eventualmente ricorrendo a specie diverse da quelle elencate sopra, in relazione alle caratteristiche dell'areale e a quelle microclimatiche locali, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi ulteriori se non in relazione al numero.

L'impianto potrà essere fatto meccanicamente o manualmente: per le piante a portamento arbustivo la buca dovrà essere sufficientemente grande da garantire, oltre all'attecchimento sicuro, anche una crescita futura sufficientemente rapida e rigogliosa, eventualmente collocandovi del letame bovino non a contatto delle radici e ricoprendo con cautela, ad evitare danni alle radici, predisponendo un apposito colpetto in terra per il ristagno dell'acqua piovana.

Si dovrà avere particolare cautela nel periodo tra l'approvvigionamento in cantiere delle piantine e la messa a dimora affinché non si verifichino danni alle radici ed evitando sia il disseccamento che la germogliazione: in tali eventualità si procederà alla sostituzione completa della fornitura a spese e cura dell'Appaltatore.

II) Semina di specie erbacee

La semina di specie foraggere dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile.

Prima della semina e dopo la concimazione il terreno sarà erpicato con rastrello, quindi dopo aver dato comunicazione al Direttore dei lavori si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo previsto da progetto, procedendo a spaglio, con personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, in giornate senza vento, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo.

III) Semina a spruzzo (idrosemina)

Le scarpate sia in rilevato che in trincea, con tipo di terreno o roccia particolarmente poveri di sostanze nutritive e facilmente erodibili dalle acque meteoriche, potranno essere seminate a spruzzo, in periodo umido (autunno), con apposite pompe e macchinari, con impiego di sementi di specie frugali e rustiche, con radici profonde, quali ad esempio *Festuca arundinacea*.

La miscela prevede le seguenti dosi per ettaro: soluzione di fertilizzante organico a base di substrati fungini essiccati, kg 2.500; torba, litri 5.000; seme, kg 180; acqua, litri 1.000. Qualora il terreno sia

molto acido occorre aggiungere calce spenta (ad esempio per portare pH da 3,5 a 5,5 utilizzare kg 2.400).

Se la crescita \dot{S} troppo lenta, rada o nulla, l'Appaltatore ripeterà il trattamento a sua cura e spese, ad evitare il propagarsi delle radure. Nel primo periodo di due mesi almeno dovrà essere interdetto qualsiasi passaggio sulla aree trattate, che eventualmente dovranno essere recintate, e che andranno protette con frammenti di paglia sparsi da apposite macchine in ragione di kg 2.000, addizionata con emulsione bituminosa per kg 500 per ettaro, con funzione di collante.

IV) Rimboschimento con specie forestali

Sulle scarpate ove previsto, oppure ove ritenuto opportuno dal Direttore dei lavori, l'Appaltatore provveder... alla messa a dimora di alberature impiegando le seguenti specie: *Ulmus campestris*, *Coryllus avellana*, *Sorbus* sp. pl., *Celtis australis* ecc., come meglio definito nell'elenco dei prezzi.

La buca avrà le dimensioni di cm 80x80x80, e andrà riempita con terra di granulometria e qualità adatta, opportunamente addizionata di letame animale.

La pianta verrà ancorata ad apposito tutore in palo di castagno o carpino infisso nella buca prima del rinterro per almeno 40 cm, e sarà legata in più punti con raffia; qualora si tratti di esemplare che per la sua mole opponga molta resistenza al vento, andrà ancorato con tutore costituito da tre pali legati a piramide, oppure mediante tiranti in filo di ferro ancorati a paletti metallici infissi nel terreno, che abbraccino il tronco con l'interposizione di appositi cuscinetti.

Nelle aree di pertinenza stradale, ove il terreno si presenti di natura limosa, argillosa o paludosa, nelle depressioni e sulle sponde di vallette, l'Appaltatore metterà a dimora, a quinconce n. 4 talee di pioppo, salice o tamerice al metro quadrato, con funzione di rinsaldamento del terreno, di taglio fresco ed allo stato verde, con diametro minimo di cm 1,5 che dovranno essere di crescita spontanea nelle aree interessate.

V) Rivestimento in zolle erbose

Dove ritenuto opportuno dal Direttore dei lavori si provvederà alla posa di zolle erbose di prato polifita stabile, in formelle di cm 25x25, disposte in file a giunti sfalsati, su sottofondo regolarizzato e costipato. Per scarpate di sviluppo superiore a m 3 verranno posti in opera appositi sostegni antiscivolo ogni m 2 costituiti da graticciate di altezza 10-15 cm come descritte nell'articolo seguente.

Qualora occorra lasciare scoli d'acqua piovana, questi saranno con sagoma a settore circolare di larghezza cm 80-120 e profondità cm 15-20, preventivamente predisposti sul terreno, fino alle stesse canalette di scarico.

VI) Graticciate morte

Sulle scarpate parzialmente consolidate che tuttavia presentino radure vegetative ed erosione del suolo anche a causa dell'eccessiva pendenza delle scarpate stesse, l'Appaltatore provvederà a realizzare graticciate di lunghezza m 5-8, costituite da file di 4-5 pali di castagno di diametro in punta 6-8 cm, infissi nel terreno mediante battitura per 80-100 cm,

e successivo pareggio delle teste sgretolate per la battitura, con successivo intreccio alternato di pertichelle di castagno, carpino oppure orniello, per un'altezza di 50-60 cm di cui un terzo entro terra, della lunghezza di 5-8 m, e diametro in punta di cm 3-4, l'ultima delle quali fissata con chiodo di ferro a lato della sommità di ogni paletto.

La disposizione a quinconce delle graticciate sul piano delle scarpate dovrà essere in contropendenza rispetto alla pendenza della strada, con inclinazione di 1:8, ad evitare il ristagno di acqua piovana o di scolo, con interesse medio di m 3-5 misurato secondo la massima pendenza della scarpata stessa.

Il volume dietro la graticciata stessa dovrà essere colmato in piano per non più di 2/3 dell'altezza con terra vegetale, paglia ed eventuale letame, ed in esso verranno messe a dimora, secondo le indicazioni del Direttore dei lavori, talee di specie arboree o arbustive, ad interasse di cm 30-40, per le quali l'Appaltatore dovrà sostituire le fallanze fino al collaudo.

VII) Graticciate verdi

Saranno realizzate con gli stessi criteri generali delle graticciate morte, ma con paletti di diametro minore e ad interasse minore, tra i quali verranno tessuti a canestro virgulti vivi di salice, pioppo o tamerice del diametro di 1-2 cm, per un'altezza di 30-40 cm, ad interasse di 1-2 m misurato

secondo la massima pendenza.

VIII) Sfalcio dell'erba e cure colturali

L'appaltatore è tenuto ad eseguire lo sfalcio meccanico o manuale delle aree a prato e a zolle, ogni volta che l'erba superi l'altezza di 30 cm, allontanando entro 24 ore erba e fieno, avendo cura di evitare la dispersione sul piano viabile.

L'appaltatore è tenuto a effettuare tutte le cure alle colture, sia da lui stesso messe a dimora, sia che già fossero presenti al momento della consegna dei lavori: dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze, alle potature, diserbi, sarchiature, concimazioni stagionali, sfalci, trattamenti antiparassitari, e all'annaffiamento in fase di attecchimento di ogni specie sia erbacea che arborea e arbustiva.

Le operazioni di cui sopra graveranno sull'Appaltatore, dal momento della consegna dei lavori al momento del collaudo, con la successiva garanzia di cui all'art. 1667 del codice civile, senza che possa pretendere compensi di sorta in aggiunta a quelli di elenco, nei quali si devono intendere già compresi e compensati.

IX) Georeti in juta antierosione

Nei terreni particolarmente delicati, soggetti ad erosione causata dal vento e dalla pioggia, nei quali occorre ricostituire il manto vegetativo, l'Appaltatore metterà in opera un telo di juta ininfiammabile, le cui funzioni sono di proteggere il terreno dal dilavamento e dalla evaporazione eccessiva, mantenendo più a lungo condizioni ambientali favorevoli all'attecchimento di specie erbacee precedentemente seminate.

Prima della stesa della rete la superficie dovrà essere liberata da pietre, rami e materiali d'ingombro, e andranno regolarizzate le buche e le sporgenze; nella parte a monte della superficie da proteggere andrà scavato un solco di cm 20x30, in cui sotterrare le estremità della rete, ripiegate per cm 20. La rete andrà tenuta molle sul terreno durante lo srotolamento, con sormonti tra i teli di cm 10.

La rete andrà fissata al terreno con chiodi ad U in ferro dolce di diametro 3-5 mm, infissi nel terreno lungo le giunzioni a distanza di 1 m.

Art. 54. Segnaletica stradale orizzontale

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ.LL.PP. n.2357 del 16/5/1996;
- Circ. LL.PP. n. 5923 del 27/12/1996;
- Circ. LL.PP. n. 3107 del 9/6/97.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento all'appaltatore la presentazione del «certificato di qualità», rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

A) CONDIZIONI DI STABILITÀ.

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben manciata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg. (ASTM D 1738) ; ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

B) CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO.

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90 % del peso totale dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40 %.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 70	100
Perline passanti per il setaccio	n. 140	15 – 55
Perline passanti per il setaccio	n. 230	0 – 10

C) IDONEITÀ DI APPLICAZIONE.

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

D) QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICAMENTO.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150 e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o

scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

E) VISCOSITÀ.

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo storrer viscosimeter a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

F) COLORE.

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che

potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

G) RESIDUO.

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

H) CONTENUTO DI PIGMENTO.

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

I) RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI.

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

L) PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA.

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

M) DILUENTE

Dovrà essere del tipo derivato da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio e dovrà rispondere al D.P.R. 245 del 6/3/63 privi di benzolo e con una percentuale minima di componenti di tuoiolo e fluolo e quindi inferire alla percentuale prescritta dall'art. 6 della sopracitata legge.

Art. 55. Segnaletica stradale verticale

La Ditta aggiudicataria in ottemperanza ed ai sensi del DPR 573/94 e della Circ.Min. LL.PP. 16/05/96 n. 2357 e successive modificazioni, dovrà presentare:

- 1) Dichiarazione attestante il possesso dei requisiti di cui all'Art. 45 comma 8 del D.LGS n. 285 del 30/4/92 , rilasciato dal Ministero LLPP o, in alternativa, una *dichiarazione impegnativa* di rivolgersi ad impresa dotata dei suddetti requisiti.
- 2) La certificazione di qualità aziendale.
- 3) *Certificato di conformità* di prodotto, redatto secondo quanto stabilito dalla circ. 3652 del 17.6.98 G.U. n. 168 del 21.7.98 e n. 1344 dell'11/3/99 e successive modifiche.

In mancanza delle suddette certificazioni non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale.

MANUTENZIONE SEGNALETICA VERTICALE

Quando a giudizio della Direzione lavori, i sostegni siano ritenuti ancora in condizioni tali da non necessitare della loro rimozione, mentre il messaggio è ammalorato, all'Appaltatore potrà essere chiesto, oltre alla fornitura in opera del segnale stradale, anche la manutenzione del sostegno.

Questo dovrà essere reso perfettamente verticale, se del caso, rifacendo o rinforzando il basamento.

E' tassativamente vietata la rimozione del cartello stradale ammalorato senza la immediata sostituzione con uno nuovo in quante il messaggio deve essere comunque sempre visibile.

Gli scavi dovranno essere eseguiti a mano o a macchina su qualunque tipe di pavimentazione.

Nessun maggior compenso verrà riconosciuto all'Appaltatore per presenza di calcestruzzo, macigni, e per esistenza palese o celata nel terreno di fondazioni, canali, fognature, ecc..

Prima di precedere agli scavi l'Appaltatore dovrà rilevare a propria cura e spese l'esistenza di cavi, tubazioni e altri servizi che possano ostacolare i lavori.

Nel caso si arrecasse danno a persone e/o cose, l'Appaltatore appaltatrice dovrà sollevare da ogni responsabilità civile o penale ai funzionari e l'Amministrazione stessa.

Dovrà comunque segnalare immediatamente l'inconveniente alla DL.

I basamenti dovranno essere costruiti in calcestruzzo cementizio, dosaggio ql.3 di cemento per metro cubo d'impasto, dimensionato in base alla lunghezza del Sostegno e alla dimensione dei segnali ancorati su di esso.

Quando il lavoro consista sole nella rimozione del sostegno esistente, senza la posa di altro sostegno nuovo, la ditta dovrà asportare tutte le macerie che si sono prodotte e riempire la buca costipandola e livellando il terreno. Se poi suddetta buca si trova su una banchina o marciapiede asfaltati, si dovrà chiudere la buca con un buon strato di malta di cemento anch'esso livellato.

Si ripristinerà in ogni caso la pavimentazione con prodotti di tinta uguale alla zona circostante alla buca.

Il materiale di risulta (terra, macerie, ecc.), dovrà essere immediatamente rimosso e trasportato alle pubbliche discariche.

Ai magazzini delle U.U.OO.EE, senza ulteriore onere per l'Amministrazione, dovranno essere trasportati i manufatti metallici.

Qualora si rendesse necessario rimuovere cestini dei rifiuti o cartelli pubblicitari abusivi, su ordine della DL, la ditta Appaltatrice ha l'obbligo di portare detto materiale presso i magazzini o in altra località ad essa indicata, comunicando la posizione esatta della località in cui si è rinvenuto suddetto materiale.

Presso l' ufficio Viabilità sono depositati i campioni di sostegni e cartelli stradali ai quali la ditta aggiudicataria dovrà uniformarsi sia nella struttura che nella qualità dei singoli materiali.

Inoltre per un preliminare accertamento l'Appaltatore aggiudicataria dei lavori avrà l'obbligo, su richiesta della DL, prima di iniziare la costruzione in serie dei segnali stradali, di consegnare alla DL un campione al vero dei prodotti quali:

- sostegno tubolare,
- per i pannelli aggiuntivi più significativi una bozza per verificare la grafica, la dicitura e l'impaginazione del cartello stesso.

L'Appaltatore non potrà dare corso ai lavori se non avrà avuto il benestare della DL sulla grafica e l'impaginazione dei segnali e delle bozze sottoposte all'esame.

Si evidenzia che questo preliminare controllo della grafica non pregiudica la possibilità, da parte della DL di intervenire, in qualunque momento, fino al collaudo finale, per controllare, e nel caso rifiutare quei materiali che non rispondessero per qualità o lavorazioni alle richieste citate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

PRESCRIZIONI TECNICHE SEGNALETICA VERTICALE

NORME TECNICHE PER I SEGNALI ED I SUPPORTI.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi ai basamenti di fondazione, dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Appaltatore, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/ora.

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada approvato con DPR 16/12/ 1992 n. 495, e come modificato dal DPR 16/09/96 n.610.

I segnali stradali dovranno essere prodotti obbligatoriamente da ditte in possesso dei requisiti specificati all'art. 45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285 e dovranno essere riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni" e "10 anni" rispettivamente per la pellicola di classe 1 e di classe 2; pertanto non potranno essere utilizzate pellicole retroriflettenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio .

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far eseguire a propria cura e spese prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi per questo titolo. Qualora dalle analisi e dalle prove fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori si abbiano risultati non rispondenti alle prescrizioni, varrà ad ogni effetto la norma: - *la Ditta fornitrice è tenuta a sostituire nel minor tempo possibile, a proprie cura e spese, tutto il materiale che non dovesse essere conforme alle prescrizioni richieste.*

La Ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi, disposti dalla Direzione dei Lavori presso i laboratori della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali usati per la fornitura.

SEGNALI

Requisiti tecnici richiesti dal Nuovo Codice della strada e dal relativo regolamento di esecuzione ed attuazione, nonché dai Disciplinari tecnici emendati dal Ministero dei Lavori Pubblici e dal progetto CEN prEN 12899 - edizione Giugno 1997 circolari ministeriali LL PP N. 3652 del 17/06/1998 e successive integrazioni 1343-1344 DL 11/03/1999.

- FACCIA ANTERIORE -

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto, dovranno essere applicate, a richiesta dell'Amministrazione, ai sensi dell'Art.79 comma 11 del DPR 495 del 16/12/92 e successive modificazioni ed integrazioni, pellicole retroriflettenti aventi le caratteristiche di cui al Disciplinaire Tecnico approvato con D.M. 31.03.95.

Sui triangoli e sui dischi della segnaletica di pericolo e di prescrizione, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento continuo di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale a pezzo unico, intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante della pellicola retroriflettente e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto previsto dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada, di cui il DPR 16/12/1992 N.495 e succ. modifiche. L'impiego delle pellicole rifrangenti ad elevata efficienza (classe 2) è obbligatorio nei casi in cui è esplicitamente previsto e per i segnali: dare precedenza, fermarsi e dare precedenza, dare precedenza a destra, divieto di sorpasso, nonché per i segnali di preavviso e di direzione di nuova Installazione. Il predetto impiego è facoltativo per i segnali: divieto di accesso, limiti di velocità, direzione obbligatoria, delineatori speciali.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1, DPR 16/12/1992 n. 495 e succ.modifiche. L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

- PELLICOLE -

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvate da Ministero dei LL.PP. con decreto del 31/03/1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN ISO 9000.

Pellicola di Classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

Pellicola di Classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicola retroriflettenti di classe 2.

- RETRO DEI CARTELLI -

Sul retro dei segnali, di colore neutro opaco, il produttore deve apporre, oltre a quanto previsto dal comma 7 dell'art.77 del DPR 495/92, nello stesso spazio previsto di cmq. 200, il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo numero del certificato di conformità di prodotto rilasciato.

FONDAZIONE E POSA IN OPERA

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'appaltatore tenendo presente che, sotto la sua

responsabilità, gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di km 150/ora.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo gli ordinativi della Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Appaltatore ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Le prescrizioni per l'installazione dei segnali verticali devono rispondere a quanto citato nell'art.81 del regolamento di esecuzione ed attuazione del codice della strada, di cui il DPR 16/12/92 N.495.

SUPPORTI

Dovranno essere realizzati in laminato di alluminio semicrudo puro al 99,5% - 1050 a (UM 4507) valori aggiornati con Norme UM FA 60 Edizione Luglio 1975.

Lo spessore del laminato dovrà essere non inferiore a 25/10 di mm.(per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie entro i 5 mq.) e dello spessore non superiore a 30/10 di mm per targhe superiori a mq 5 di superficie.

Il supporto dovrà essere scatolato con bordatura d'irrigidimento su tutto il perimetro, non inferiore a cm.1,5.

Sul retro dovrà essere munito di attacchi scanalati ove verranno alloggiate le staffe per l'applicazione dei sostegni.

Gli attacchi scanalati dovranno essere resi solidali al Supporto con idoneo numero di punti di saldatura che ne impediscano il minimo distacco in fase di serraggio delle staffe con gli appositi dadi e bulloni, o con nastro d'acciaio.

Gli attacchi scanalati e le staffe dovranno inoltre essere dimensionati in modo tale da non subire la pur minima deformazione in detta fase di serraggio.

La faccia posteriore dovrà essere verniciata in grigio neutro.

I supporti di superficie superiore a mq 0,4 dovranno essere rinforzati posteriormente con profilati di alluminio scanalato di larghezza pari a quella della targa ed in numero di due per il primo metro di altezza, più uno ogni metro o frazione di metro successive.

Nella scanalatura verranno alloggiate le relative staffe per l'applicazione sui sostegni.

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da millimetri 20x20, spessore millimetri 3, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici..

ACCESSORIE E TRATTAMENTI

I bulloni e i dadi dovranno essere in acciaio INOX e le staffe in acciaio INOX o alluminio.

I supporti di tutti i cartelli stradali, pannelli, ecc., costruiti con laminati di alluminio, dovranno essere verniciati sulla faccia posteriore (colore grigio neutro).

Il tipo di vernice e di tecnica per l'esecuzione della verniciatura, dovranno essere i più idonei e rispondenti al tipo di materiale in questione, anche in funzione dell'esposizione agli agenti atmosferici.

SOSTEGNI

Del tipo a bandiera, a farfalla o a portale, nelle misure richieste, in acciaio zincato a caldo, resistenti ad un'azione del vento spirante a 150 km/h con ritti monolitici di sezione rettangolare,

circolare, ottagonale ecc. , tale da avere il massimo modulo resistente a flessione disposto secondo la presumibile direzione di massima sollecitazione. I sostegni saranno completi di:

- attacchi e staffe in acciaio zincato per l'aggancio della segnaletica;
- piastra di base in acciaio zincato a caldo o in acciaio INOX; contropiastra, tirafondi, bulloni e rondelle in acciaio INOX e quant'altro necessario per la realizzazione a regola d'arte del sostegno;
- scanalatura per evitare gli effetti rotazionali del pannello della segnaletica installato.

Il sostegno inoltre dovrà essere dimensionato in maniera tale da resistere all'azione degli agenti atmosferici, ed in particolare ad un'azione del vento spirante alla velocità di 42 m/s. Per ogni altra indicazione si farà riferimento alle norme UNI, al DM, alla Circ. del Min. LL.PP. in materia di opere in acciaio, al DL 30/04/1992 n. 285, dei DPR 16/12/1992 n. 495.

Il calcolo della stabilità della struttura e della fondazione dovrà essere firmata da un professionista abilitato; la ditta Appaltatrice, a sua cura e spese, dovrà consegnare alla DL in duplice copia la relazione tecnica comprendente il calcolo di stabilità di cui sopra e i disegni quotati delle strutture con evidenziati i particolari del fissaggio e dimensioni della bulloneria.

I sostegni per i segnali verticali saranno in ferro tubolare diametro 60, 90, in acciaio Fe360 spessore minimo 2,9 mm. chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I.5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 kg/m.

Previo parere della Direzione dei lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8 mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie.

Il dimensionamento dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dalla ditta appaltatrice.

Le paline in acciaio saranno zincate a caldo (spessore della zincatura di almeno 80 micron).

La zincatura dovrà coprire integralmente il sostegno senza che vi siano punti di discontinuità sulla superficie.

La parte superiore dei sostegni tubolari sarà chiusa alla sommità con tappo in plastica; quella inferiore avrà un foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio saldate diametro 10 mm, lunghezza 200 mm compreso nella fornitura, e comunque conformemente alle prescrizioni previste all'art. 82 DPR n. 495 del 16/12/92.

G) NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 56. Norme generali

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco voci.

I lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se né terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'impresa.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla direzione lavori e dall'impresa.

Quando per il progredire dei lavori, non risulteranno più accertabili o riscontrabili le misurazioni delle lavorazioni eseguite, l'Appaltatore è obbligato ad avvisare la Direzione dei Lavori con sufficiente preavviso.

Art. 57. Movimento di materia – Scavi e rilevati

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto o di spostamenti eventuali ordinati per iscritto dalla Direzione lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di interporne altre o aumentarne il numero per meglio adattare alla configurazione dei terreni. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione lavori la verifica delle sezioni trasversali e relative quote dello stato di fatto. Sulla scorta di tale rilievo e da quelli da effettuarsi ad opera terminata, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà computato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la realizzazione dell'opera.

A) PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

La preparazione dei piani di posa dei rilevati, eseguiti sulla base dei dati progettuali, salvo diversa indicazione impartita per iscritto dalla Direzione lavori, verrà computata per il volume di scavo rispetto al piano di campagna come scavo di sbancamento.

Solo nel caso di scavi scoticamento, fino ad una profondità media di cm 20 dal piano di campagna, tale onere si intende già compreso nel prezzo riguardante la formazione di rilevati. Pertanto, solo nei casi di una eventuale bonifica del piano di posa oltre lo spessore medio di 20 cm per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore scavo ed il relativo riempimento in materiale idoneo da rilevato verranno compensati a parte con le rispettive voci di elenco.

B) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE IN TRINCEA

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo a metro cubo dello scavo di sbancamento.

La compattazione meccanica dei piani di posa nei tratti in trincea (sottofondo) verrà compensata a metro quadrato di superficie effettivamente trattata. Con le voci di elenco relativa alla preparazione del piano di posa della fondazione stradale nei tratti in trincea si intendono compensati tutti gli oneri previsti nelle specifiche "Movimenti di terre", per ottenere la densità ed il

modulo di compressibilità prescritti.

Se, in relazione alle caratteristiche del terreno costituente il piano di posa della sovrastruttura, la Direzione dei lavori ordinasse la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una determinata profondità al di sotto del piano del cassonetto, lo scavo sarà pagato con il prezzo dello scavo di sbancamento ed il materiale arido con il relativo prezzo d'elenco.

C) SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante. L'Impresa appaltatrice potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano ritenuti idonei dalla Direzione lavori, nei limiti previsti per l'esecuzione dei lavori e per quelle lavorazioni di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti da scavi.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte agli artt. "Movimenti di terre", comprende tra gli oneri particolari:

il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti. Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature.

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a 1 mc, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'Elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm.20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di Elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per l'occupazione delle aree di deposito.

Per i materiali non ritenuti idonei dalla Direzione lavori per la formazione di rilevati, dovranno essere redatti i relativi verbali di accertamento al fine di determinare la quantità che

entrerà a far parte del computo del volume di materiali di cui al successivo punto E).

D) RILEVATI

L'area delle sezioni in rilevato o a riempimento verrà computata rispetto al piano di campagna senza tenere conto né dello scavo di scoticamento, per una profondità media di cm 20; né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del costipamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato, e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione lavori, rimuoverà, a cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra. L'onere della riduzione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista dagli artt. "Movimenti di terre" per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i relativi prezzi dello scavo di sbancamento, allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla riduzione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione lavori, potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A₁ (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) i quali ultimi, però, verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Pertanto nella formazione dei rilevati compensati a metro cubo, sono compresi i seguenti oneri:

lo scoticamento (fino a 20 cm dal piano di campagna), la compattazione del piano di posa, il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie, il prelievo e il trasporto dei materiali occorrenti da qualsiasi distanza e con qualunque mezzo, la compattazione meccanica tale da garantire il raggiungimento delle specifiche riportate negli artt. "Movimenti di terre", le bagnature, i necessari discarichi, la sistemazione delle scarpate e il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di 30 cm, la profilatura dei cigli e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

E) RILEVATI CON MATERIALI PROVENIENTI DA CAVE DI PRESTITO

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

dove: $V = V_r - V_s - A_{sr} \times 0,20 + V_{mu}$

V_r : volume totale dei rilevati e dei riempimenti (compresi quelli occorrenti per il piano di posa dei rilevati e delle trincee) per l'intera lunghezza del lotto o tratto di strada;

V_s : volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria, per le quantità ritenute utilizzabili dalla Direzione lavori per il reimpiego in rilevato od in riempimento;

A_{sr} : area della sistemazione dei piani di posa dei rilevati;

V_{mu} : volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia, ecc.) utilizzati per altri lavori come detto al punto C), 1° capoverso.

Soltanto il volume V così ricavato sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale, e riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Art. 58. Palificazione di fondazione

A) PALI IN C.A. TRIVELLATI E GETTATI IN OPERA

Per i pali trivellati o battuti e formati in opera il prezzo al metro lineare comprende pure l'onere della fornitura ed il getto del calcestruzzo con le caratteristiche indicate negli elaborati esecutivi, ed il suo costipamento con mezzi idonei, la posa in opera dell'armatura metallica, rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno e le prove di carico che saranno ordinate dalla Direzione dei lavori con le modalità previste dalle normative vigenti.

Mentre l'onere per l'infissione del tubo forma, il ritiro graduale del tubo forma, come rivestimento provvisorio, da realizzarsi con la posa in opera, ove occorre, per il contenimento del getto nella parte in acqua, verrà riconosciuto con un'apposita voce sull'elenco prezzi e il compenso sarà misurato a cm di diametro del palo e per metro di lunghezza di posa effettiva del rivestimento provvisorio.

Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica che verrà pagata a parte.

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali trivellati, sarà determinata dalla quota di posa del plinto o trave di coronamento alla quota di massima infissione del tubo forma.

Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

Art. 59. Murature in genere e conglomerati cementizi

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a 0,20 mc (*es. 0,20*) ciascuno.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, classe ambientale, diametro massimo dell'inerte e classe di consistenza, prescritti secondo gli elaborati progettuali oppure ordinati per iscritto dalla Direzione dei lavori.

Nel caso che dalle prove risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche e di durabilità dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrata; altrimenti l'Appaltatore a sua cura e spese dovrà provvedere alla demolizione e conseguente rifacimento delle parti contestate.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in sede di gara.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc..), la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticali (muri, pilastri, ecc...), attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali. In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benessere della Direzione lavori.

Art. 60. Casseformi

Le casseformi saranno compute in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

Art. 61. Acciaio per strutture in c.a.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, del tipo indicato sugli elaborati progettuali o dato per ordine scritto dalla Direzione lavori, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità difformi dalle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste nei disegni esecutivi di progetto.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi geometrici analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature, risvolti e uncinate) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali e dal peso specifico pari a 7850 Kg/m^3 .

Art. 62. Manufatti in acciaio

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi sono applicati al peso effettivamente posto in opera in sede delle lavorazioni, che sarà determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I..

I prezzi relativi comprendono:

la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

Art. 63. Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio

A) CANALETTE DI SCARICO ACQUE PIOVANE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Le canalette, cunette e fossi di guardia realizzati in conglomerato cementizio, da utilizzarsi per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto dalle voci dell'elenco prezzi, verranno valutate a metro lineare di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sulla linea d'asse.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

la fornitura a piè d'opera del materiale, costipamento del terreno d'appoggio, , preparazione del piano di posa mediante stesa di materiale arido fine o sabbia, la posa in opera degli elementi previo accurato allineamento, l'eventuale il bloccaggio degli elementi mediante paletti, il rinfilanco laterale in calcestruzzo magro per uno spessore minimo dicm, la sigillatura in malta cementizia dei giunti, la regolarizzazione delle sponde su ciascun lato con pendenza verso il canale, la manodopera, attrezzature e macchinari indispensabili per la posa in opera e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Art. 64. Telo “geotessile”

Il telo “geotessile” adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione e dalla grammatura del telo stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni fino a ancoraggi sia provvisori che definitivi.

Art. 65. Gabbionate

Le gabbionate saranno compensate a metro cubo, tale valore sarà calcolato dalla somma dei singoli volumi delle gabbie metalliche effettivamente posate in opera, considerando le dimensioni originarie di fabbricazione.

Nel prezzo per la formazione della gabbionata sono compresi:

fornitura a piè d'opera e posa in opera di gabbioni a scatola nelle misure prescritte dagli elaborati progettuali con filo di ferro zincato a doppia torsione di diametro 3,0 mm e maglia della rete pari a 8x10 cm, e peso minimo di ogni singolo gabbione rispettivamente pari a:

14,50 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x0,5 m , senza diaframmi;

15,30 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x0,5 m , con diaframmi;

19,50 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x1 m , senza diaframmi;

21,40 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x1 m , con diaframmi;

26,80 Kg per gabbioni di dimensioni 3x1x1 m , senza diaframmi;

30,00 Kg per gabbioni di dimensioni 3x1x1 m , con diaframmi;

16,50 Kg per gabbioni di dimensioni 1,5x1x1 m , senza diaframmi

la Direzione dei lavori potrà fare degli accertamenti mediante pesatura di un certo numero di essi scelti come campione;

fornitura e realizzazione a piè d'opera di punti metallici zincati per cuciture, messa in opera dei tiranti di diametro 4 mm e ogni altro onere per le legature ;

fornitura e messa in opera del materiale di riempimento con pietrisco di pezzatura 10-15 cm e peso in volume pari a 2500 Kg/mc, e porosità massima dopo la messa in opera pari a 0,30; fornitura e posa in opera del paramento esterno eseguito con blocchi pieni in calcestruzzo o in blocchi di tufo;

e tutto quanto compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.

I gabbioni dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni della Circ. n.2078 del 27/08/1962 del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Art. 66. Sovrastruttura stradale (massicciata)

A) FONDAZIONE E STRATO DI BASE

Lo strato di fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica e lo strato di base, da impiegarsi nelle sovrastrutture stradali, saranno valutati per volume a metro cubo di materiale steso in opera ed a costipamento ultimato.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco degli strati di fondazione e di base sono compresi tutti gli oneri, mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

Sono compresi tutti gli oneri, mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

B) FONDAZIONE

Lo strato di fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica da impiegarsi nelle sovrastrutture stradali, saranno valutati a peso, risultanti dal lordo e dalla tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante.

Qualora il materiale in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica venga computato per volume a metro cubo su autocarro, il relativo computo dei volumi dovrà risultare da appositi verbali in cui si evidenzia il volume dei cassoni degli autocarri e dei relativi cali dati da personale autorizzato dell'Amministrazione appaltante. La Direzione lavori, a sua insindacabile descrizione, potrà computare il volume del misto granulometrico su autocarro riferendosi al peso del materiale e dal peso in volume medio su autocarro risultante da apposito verbale di misurazione.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesi pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice. I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente, all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a descrizione dell'Amministrazione appaltante controllare con del proprio personale di sorveglianza le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del misto granulometrico, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. E' tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco degli strati di fondazione sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

Art. 67. Conglomerati bituminosi

A) CONGLOMERATI BITUMINOSI COMPENSATI A PESO SU AUTOCARRO

I conglomerati bituminosi impiegati sia per la formazione dello strato di base, di collegamento o utilizzati per il carico di avvallamenti sulla sede stradale (binder), sia per la realizzazione del tappeto di usura, saranno valutati a peso, mediante il lordo e la tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesi pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente, all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a descrizione dell'Amministrazione appaltante controllare con del proprio personale le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del conglomerato bituminoso, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. E' tollerata una riduzione di peso

limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

B) CONGLOMERATI BITUMINOSI COMPENSATI A SPESSORE FINITO

I conglomerati bituminosi verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti negli elaborati progettuali a compattazione avvenuta.

Dopo la messa in opera dei conglomerati bituminosi, il Direttore dei lavori, ai fini della contabilizzazione dell'opera, dovrà eseguire dei singoli rilevamenti, ovvero dovrà procedere al prelievo di carote (in numero pari a 3 o 4) per ogni sezione stradale prescelta, e la media degli spessori di posa dei predetti prelievi risulterà lo spessore di calcolo del singolo rilevamento.

Il numero e l'ubicazione delle sezioni stradali saranno indicate, a insindacabile giudizio dalla Direzione lavori.

Gli spessori delle singole carote sotto il 25% dello spessore di progetto, non saranno considerati per il calcolo del valore medio di ogni singolo rilevamento, e il relativo tratto di strada dovrà essere oggetto di completo rifacimento a cura e spese dell'Appaltatore.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posto in opera è superiore a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori non verranno riconosciuti in sede di contabilità dei lavori stessi.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posato in opera è minore di quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori ci si dovrà comportare nel seguente modo:

si tollera un valore minimo assoluto pari al 95 % nei singoli rilevamenti, a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori, salvi i casi particolari indicati dalla Direzione Lavori;

per scostamenti maggiori di quelli sopra indicati, quando non risultino incompatibili con la buona riuscita dell'opera, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, daranno luogo a proporzionali detrazioni sull'importo complessivo dei lavori, da effettuarsi in sede contabile dei lavori o sul conto finale;

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

Art. 68. Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali. La barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, verrà compensata, per ogni fila, con l'apposita voce di elenco.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a 3 ml, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di elenco.

Resta stabilito che nelle voci di elenco sono comprese:

la fornitura e posa in opera di barriere rette o curve, su terreno, su opera d'arte o con funzioni di spartitraffico centrale, complete di ogni elemento costruttivo quali: sostegni, distanziatori, dissipatori, fasce, elementi terminali e di raccordo, dispositivi rifrangenti, bulloneria, piastre di ancoraggio, tirafondi, formazione di fori sulle opere d'arte e quant'altra lavorazione occorra e tutti i relativi

oneri per la perfetta esecuzione e funzionalità della barriera del tipo corrispondente alla classe indicata nell'elenco prezzi, come previste dal D.M. LL.PP. del 3/6/98.

Art. 69. Terre rinforzate

A) SISTEMA CON ELEMENTI A PARAMENTO IN GABBIONI E RETE METALLICA

Nel prezzo al metro quadro di superficie in vista (ovvero per superficie verticale del paramento) ci sono comprese le seguenti lavorazioni:

fornitura e posa in opera degli elementi in rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale tipo 8x10 in filo a forte zincatura e plastificato di diametro 2,7 mm interno e 3,7 mm esterno, provvisti di barrette metalliche a forte zincatura e plastificate di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno, inserite a cerniera in corrispondenza degli spigoli esterni della struttura;

fornitura e posa in opera di punti metallici in acciaio inossidabile per cuciture;

fornitura e posa in opera di materiale per riempimento del paramento esterno con elementi litoidi di caratteristiche adeguate, come dalle prescrizioni tecniche, compreso un 20% di sfrido;

fornitura e posa in opera di adeguato geosintetico separatore-ritentore di fini, posto in opera adeguatamente come interfaccia tra paramento e rilevato strutturale;

e tutto quanto compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.

B) TERRE RINFORZATE CON LE GEOGRIGLIE IN HDPE

Nel prezzo al metro quadro di superficie in vista (ovvero per superficie verticale del paramento) ci sono comprese tutte le seguenti lavorazioni:

fornitura e posa in opera delle geogriglie secondo le modalità e nelle misure previste dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori;

ancoraggi al terreno della geogriglia con opportuni ferri sagomati ad U;

fornitura e posa in opera, in facciata, di un cassero guida e di appoggio a perdere, realizzato mediante pigiatura meccanica di una rete elettrosaldata di maglia 15x15 cm con 8 mm, corredati di opportuni tiranti uncinati che garantiscono la stabilità geometrica dei casseri stessi, anche durante la compattazione del terreno;

fornitura e posa in opera all'interno del risvolto in facciata della geogriglia di una stuoia in fibre vegetali avente la funzione di protezione della facciata dall'azione erosiva esterna;

risvolti e posizionamento dei relativi ancoraggi al terreno della geogriglia nella parte di facciata;

e tutto quanto compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.

Art. 70. Segnaletica stradale orizzontale

Non appena ricevuta la consegna, la Ditta Appaltatrice dovrà innanzi tutto organizzare una o più squadre e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e quindi svolgersi secondo le disposizioni della Direzione lavori il cui compito consisterà nell'impartire all'Impresa le disposizioni in merito all'ordine di priorità nell'esecuzione dei lavori, al modulo da adottare nelle linee assiali discontinue, al tipo di soluzione da adottare in ogni specifico punto singolare.

La Direzione dei lavori potrà consegnare alla Ditta appaltatrice la planimetria delle strade interessate dalle segnalazioni. L'Impresa provvederà previa ricognizione, ad apprestare un piano di lavoro tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie ed a sottoporre detto alla Direzione dei lavori per la necessaria approvazione.

La Direzione dei lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Impresa individuare lungo le strade tutti i passi carrai privati esistenti ed assicurare la possibilità di accedervi con svolta a sinistra, interrompendo la

eventuale linea assiale continua con tratteggi aventi piccolissima modulazione pari a cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione lavori, nonché le norme contenute nel D.Lvo. 30/4/1992 n. 285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16/12/1992 n.495 e succ. mod..

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm 12 o cm 15.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada poderali, dove l'eventuale striscia continua sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, sarà computata vuoto per pieno solo nel caso di estensione totale minore o uguale ai 10 ml.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 15.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm 15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che iscrive ogni singola lettera che compongono la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm 15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita.

Art. 71. Segnaletica stradale verticale

La valutazione della segnaletica verticale sarà effettuata a numero o superficie secondo quanto indicato negli articoli dell'elenco prezzi.

Qualora le targhe di indicazione o di preavviso vengano realizzate mediante composizioni di vari pannelli, la valutazione sarà effettuata applicando il relativo prezzo dei singoli pannelli.

Nel caso di fornitura non regolamentare alle vigenti disposizioni di legge e del presente capitolato, questa non sarà accreditata e l'Appaltatore è obbligato a sostituirla con altra regolamentare.

La valutazione dei sostegni sarà effettuata a numero, a metro lineare od a peso secondo quanto indicato nei rispettivi articoli dell'elenco prezzi.

Il materiale rimosso (segnali stradali, sostegni, ecc.....) dovrà essere trasportato alle discariche autorizzate a cura e a spese della ditta appaltatrice. Se però la direzione lavori valuta ancora recuperabile parte del materiale, questo depurato di eventuali rottami, dovrà essere portato senza alcun aggravio di spesa ai magazzini dei nuclei operativi esterni.

Art. 72. Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.

A) Trattamento passivante dell'armatura in acciaio

Il trattamento passivante dell'armatura in acciaio sarà quantificato e pagato al metro quadrato di superficie effettivamente trattata, comprendente le armature metalliche e la superficie di calcestruzzo intermedio tra una barra e l'altra. Nel prezzo di elenco sono compresi tutti gli oneri per la fornitura dei materiali, della preparazione e posa in opera, degli sfridi, della preparazione del fondo di posa e della manodopera.

B) Trattamento anticarbonatazione delle superfici in c.a.

Il trattamento anticarbonatazione sarà quantificato e pagato con lo stesso criterio di cui al punto A.

C) Ricostruzione di strutture in c.a. su superfici verticali o orizzontali

Per quanto riguarda invece la ricostruzione di strutture in c.a., si suddivide nei 2 possibili casi:

CASO 1 – SUPERFICI PIANE: si quantifica al mq di superficie effettivamente ricostruita ;

CASO 2 – SUPERFICI A SPIGOLO: si quantifica la superficie effettivamente ricostruita considerata come somma delle superfici proiettate sui piani orizzontali e verticali o comunque rispetto ai piani finiti dell'opera in c.a.. Inoltre sono compresi nel prezzo gli ulteriori oneri per l'eventuale impiego di cassature, gli spessori di malta necessari al corretto ripristino, la risagomatura di spigoli o superfici curve.

D) Strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate

Lo strato di finitura delle superfici in c.a. sarà quantificato e pagato con lo stesso criterio di cui al punto C.

E) Impermeabilizzazione

L'impermeabilizzazione delle superfici in c.a. sarà quantificata e pagata al metro quadrato di superficie effettivamente trattata, come al Punto «C». Nel prezzo di elenco sono compresi tutti gli oneri per la preparazione del fondo, la fornitura dei materiali, della preparazione e posa in opera, degli sfridi e della manodopera.

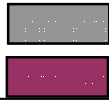
L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di effettuare controlli durante le varie fasi lavorative, prelevando campioni di prodotti utilizzati per verificare la corrispondenza delle caratteristiche tecniche richieste, mediante prove di laboratorio con oneri a carico della Ditta Appaltatrice

CALCOLO DELLE SUPERFICI PER IL COMPUTO DEI RIPRISTINI CORTICALI IN C.A.

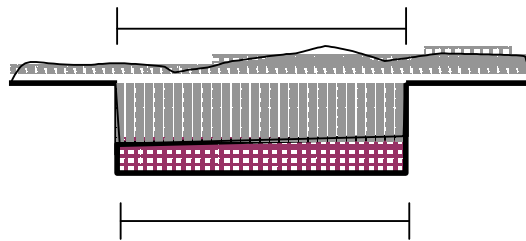
parte di c.a. esistente zona di c.a. ripristinata

CASO 1

PUNTO A/B



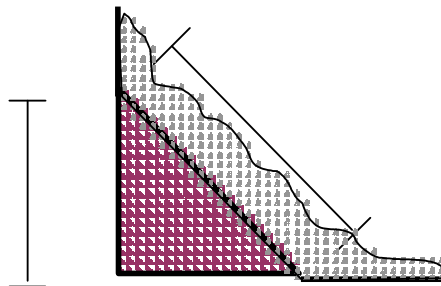
PUNTO C/D/E



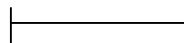
CASO 2

PUNTO A/B

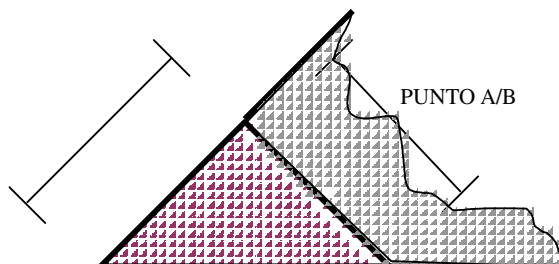
PUNTO C/D/E



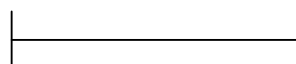
PUNTO C/D/E



PUNTO C/D/E



PUNTO C/D/



Sommario

A) QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	
MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI.....	
<i>Art. 1. Premessa.....</i>	
<i>Art. 2. Provenienza e qualità dei materiali.....</i>	
<i>Art. 3. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali – Certificazioni di conformità.....</i>	
B) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE MOVIMENTI DI TERRE.....	
<i>Art. 4. Tracciamenti.....</i>	
<i>Art. 5. Scavi e rialzi in genere.....</i>	
<i>Art. 6. Formazione dei piani di posa dei rilevati.....</i>	
<i>Art. 7. Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea.....</i>	
<i>Art. 8. Formazione rilevati.....</i>	
<i>Art. 9. Scavi di sbancamento.....</i>	
<i>Art. 10. Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata).....</i>	
<i>Art. 11. Stabilizzazione delle terre con calce.....</i>	
C) OPERE D'ARTE.....	
<i>Art. 12. Palificazioni.....</i>	
A) PALIFICAZIONE IN LEGNO.....	
<i>Art. 13. Malte.....</i>	
<i>Art. 14. Conglomerati cementizi.....</i>	
<i>Art. 15. Muratura di mattoni.....</i>	
<i>Art. 16. Opere in cemento armato normale e precompresso.....</i>	
<i>Art. 17. Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture.....</i>	
<i>Art. 18. Armature, centinature, casseforme, opere provvisorie.....</i>	
<i>Art. 19. Costruzione dei volti.....</i>	
<i>Art. 20. Cappe sui volti.....</i>	
<i>Art. 21. Strutture in acciaio.....</i>	
<i>Art. 22. Demolizioni.....</i>	

Art. 23.	<i>Acquedotti e tombini tubolari.....</i>
Art. 24.	<i>Drenaggi e fognature.....</i>
Art. 25.	<i>Gabbioni metallici zincati e loro riempimento.....</i>
Art. 26.	<i>Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.....</i>
Art. 27.	<i>Betoncino spruzzato.....</i>

D) SOVRASTRUTTURA STRADALE - STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA. TRATTAMENTI SUPERFICIALI. SPLITTMASTIX ASPHALT (SMA). STRATI DI USURA TIPO ANTI-SKID.....

Art. 28.	<i>Premessa.....</i>
----------	----------------------

D.1 – STRATI DI FONDAZIONE.....

Art. 29.	<i>Strati di fondazione.....</i>
----------	----------------------------------

D.2 – CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI.....

Art. 30.	<i>Strato di base in misto bitumato.....</i>
----------	--

Art. 31.	<i>Strati di collegamento (binder) e di usura.....</i>
----------	--

D.3 – CONGLOMERATI BITUMINOSI CON BITUMI MODIFICATI.....

Art. 32.	<i>Conglomerati ad alto modulo complesso.....</i>
----------	---

Art. 33.	<i>Rivestimento in binder chiuso con legante modificato.....</i>
----------	--

Art. 34.	<i>Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA).....</i>
----------	--

Art. 35.	<i>Conglomerato bituminoso per strati di usura tipo anti-skid.....</i>
----------	--

Art. 36.	<i>Microtappeti a caldo.....</i>
----------	----------------------------------

D.4 – CONGLOMERATI A FREDDO.....

Art. 37.	<i>Microtappeti a freddo (slurry seals).....</i>
----------	--

D.5 – TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....

Art. 38.	<i>Trattamenti superficiali.....</i>
----------	--------------------------------------

Art. 39.	<i>Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose.....</i>
----------	--

D.6 – CONGLOMERATI BITUMINOSI RICICLATI/RIGENERATI.....

Art. 40.	<i>Conglomerati bituminosi riciclati a freddo in sito o in impianto con emulsione bituminosa e cemento.....</i>
----------	---

Art. 41.	<i>Conglomerati bituminosi riciclati a freddo in sito con bitume schiumato e cemento.....</i>
----------	---

Art. 42.	<i>Scarificazione di pavimentazioni esistenti.....</i>
----------	--

Art. 43.	<i>Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature.....</i>
----------	--

Art. 44. *Cordonate in calcestruzzo*.....

E) FOGNATURE.....

Art. 45. *Definizione generali degli impianti*.....

Art. 46. *Verifiche e prove preliminari*.....

Art. 47. *Elementi di progetto*.....

Art. 48. *Tubazioni*.....

Art. 49. *Modalità di esecuzione dei lavori*.....

F) LAVORI DIVERSI.....

Art. 50. *Elementi prefabbricati in calcestruzzo*.....

Art. 51. *Barriere di sicurezza*.....

Art. 52. *Terre rinforzate*.....

Art. 53. *Lavori di rivestimento vegetale - Opere in verde*.....

Art. 54. *Segnaletica stradale orizzontale*.....

Art. 55. *Segnaletica stradale verticale*.....

G) NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE.....

Art. 56. *Norme generali*.....

Art. 57. *Movimento di materia – Scavi e rilevati*.....

Art. 58. *Palificazione di fondazione*.....

Art. 59. *Murature in genere e conglomerati cementizi*.....

Art. 60. *Casseformi*.....

Art. 61. *Acciaio per strutture in c.a.*.....

Art. 62. *Manufatti in acciaio*.....

Art. 63. *Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio*.....

Art. 64. *Telo “geotessile”*.....

Art. 65. *Gabbionate*.....

Art. 66. *Sovrastruttura stradale (massicciata)*.....

Art. 67. *Conglomerati bituminosi*.....

Art. 68. *Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici*.....

Art. 69. *Terre rinforzate*.....

<i>Art. 70. Segnaletica stradale orizzontale.....</i>	
<i>Art. 71. Segnaletica stradale verticale.....</i>	
<i>Art. 72. Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.....</i>	