



Regione Toscana

LOTTO 1B - Apuano: dal Comune di Carrara al Comune di Montignoso

PROGETTO DEFINITIVO

Soggetto attuatore della progettazione

STAZIONE APPALTANTE

Regione Toscana - Settore
trasporto pubblico locale su ferro e
marittimo - mobilità sostenibile

IL DIRIGENTE

Ing. Riccardo Buffoni

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Riccardo Buffoni

IL DIRETTORE ESECUTIVO DEL CONTRATTO

Ing. Michela Di Matteo

Stazione appaltante esecuzione dei lavori

STAZIONE APPALTANTE

Provincia di Massa-Carrara
Settore 2 - Edilizia scolastica-Patrimonio

IL DIRIGENTE

Arch. Marina Rossella Tongiani

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Marco Nieri



Provincia di
Massa-Carrara



Comune di
Carrara



Comune di
Massa



Comune di
Montignoso

RTP progettisti

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE TRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Lino Pollastri



MATE Soc. Coop.



Cooprogetti Soc. Coop.



Parcianello & Partners
engineering s.r.l.



NETMOBILITY
Netmobility s.r.l.



Technital S.p.a



D.R.E.A.M. Italia

DOCUMENTI GENERALI

Capitolato speciale d'appalto - Parte tecnica

Progetto	Fase	Disciplina	Elaborato	Sub	Revisione	Revisione
20066	D	1	12	2	A	Emissione
CUP D71B17002330003	Redatto	Controllato	Approvato	Scala	Data	
-	Pollastri	Pollastri	-	Dicembre 2022		



Regione Toscana

Ing. Riccardo Buffoni – Dirigente Responsabile del Contratto
Ing. Riccardo Buffoni – Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Michela Di Matteo – Direttore per l'Esecuzione del Contratto
Arch. Paolo Lucattini – Direttore Operativo
Dott. Emiliano Carnieri – Supporto al RUP
Geol. Mariano Mirannalti – Supporto al RUP

PRESTAZIONI PRINCIPALI

Responsabile delle integrazioni: Ing. Lino Pollastri
Progettista viabilità sostenibile: Ing. Elena Guerzoni
Progettista architettonico: Arch. Emanuela Barro

Progettista strutturale: Ing. Davide Liturri
Progettista idraulico: Ing. Simone Galardini
Geologo: Geol. Andrea Bizzarri

GRUPPO DI LAVORO



Mate Soc. Coop.

Ing. Lino Pollastri, Arch. Francesco Vazzano, Ing. Elena Guerzoni, Ing. Franco Di Biase, Arch. Arturo Augelletta, Ing. Matteo Cella, Arch. Agostino Maiurano, Ing. Silvia Moretti, Ing. Elettra Lowenthal, Arch. Emanuela Barro, Dott. Urb. Valeria Polizzi, Arch. Tommaso Cesaro, Arch. Maurizio Pavani, Ing. Mauro Perini (DT), Ing. Alessandro Sanna, Arch. Livia Travaglini, Arch. Sara Greco, Arch. Eleonora Sablone, Prof. Arch. Matteo Zambon, Geom. Andrea Elbi, Arch. Michele Cavallaro, Ing. Carlo Alberio Caliman, Arch. Nicla Di Ciommo, Arch. Veronica D'Onofrio, Arch. Michele Avenali.



Coopprogetti Soc. coop.

Arch. Enrico Costa, Arch. Paolo Ghirelli, Ing. Lorena Ragnacci, Ing. Edoardo Filippetti, Ing. Moreno Panfili, Ing. Alessandro Placucci, Arch. Elisa Aurora Eleonora Crimi, Arch. Francesca Uccellani, Arch. Luigi Muraca, Arch. Antonella Strati, Ing. Danilo Pelle, Arch. Sonia Alunno, Arch. Alessio Mazzacrelli, Ing. Monia Angeloni, Cons. BB. AA. AA. Eleonora Gitto, Ing. Luigino Capponi, Per. Ind. Augusto Albini, Ing. Luigi Farina, Geol. Fausto Pelicci, Ing. Walter Tomassoli, Ing. Luca Vecchiato, Dott. Agr. Salvatore Mauro, Dott. Agr. Giampaolo Tripodi, Per. Agr. Roberto Tomassoli, Stefano Lapazio, Dott. Enrico Minelli, Geom. Fabio Ercoli, Rag. Rita Ercoli, Rag. Sonja Brunetti, Ing. Riccardo Cecchetti, Ing. Costanza Cecchetti, Ing. Sabina Mandaglio, Arch. Debora Marchi, Dott.ssa Arch. Maria Grazia Matarozzo, Dott. Archeo. Mariagrazia Liseno, Arch. Diego Benedetto, Arch. Alice Maria De Leo, Arch. Teresa Rita Bertino.



Parcianello & Partners engineering s.r.l.

Arch. Lio Parcianello, Arch. Renato Da Re, Arch. Gianluca Parcianello, Arch. Giada Saviane, dis. Romano Sommacal, p.e. Simona Cesa, Geom. Enzo Parcianello, Arch. Giulia Della Giustina, Arch. Andrea Maugeri, Ing. Tiziana Cataldo, Arch. Antonio Schizzi, Arch. Federica Vanich.



NetMobility s.r.l.

Ing. Francesco Seneci, Geol. Mirko Demozzi, Ing. Filippo Forlati, Ing. Francesco Avesani, Pian. Licia Bernini, P.I. Luca Baroni.



Technital S.p.a.

Ing. Filippo Busola, Ing. Alessio Rosin, Ing. Simone Venturini, Geol. Emanuele Fresia, Ing. Davide Liturri, Ing. Andrea Renzo, Ing. Guido Rossi, Ing. Alessandro Rizzo, Ing. Marco Rossignoli, Geom. Gianluca Follesa



D.R.E.A.M. Italia

Ing. Simone Galardini, Ing. Chiara Chiostrini, Geol. Andrea Bizzarri, Dott. For. Lorenzo Mini, Dott. For. Katuscia Begliomini.

DEFINIZIONI

Nel presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici si intende per:

Stazione appaltante:	Regione Toscana – Settore trasporto pubblico locale su ferro e marittimo - mobilità sostenibile
D.Lgs. 50/2016	Codice dei contratti pubblici, Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e successive modifiche ed integrazioni. In particolare aggiornato e coordinato con il decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32 e alla legge 3 maggio 2019, n. 3
D.M. 49/2018	Regolamento recante «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione»
C.S.A.	Il Capitolato Speciale d'Appalto redatto redatto nell'ambito del presente progetto
D.D.P.E.T.	Il presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici
D.Lgs. 81	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. G.U. 30/04/2008 n. 101, SO.
P.S.C.	Piano di Sicurezza e Coordinamento previsto da D.Lgs. 81/2008
Terre e rocce da scavo	La procedura prevista dall'art. 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e dalla D.G.R.V. n. 2424 dell'08.08.08.

CAPO I : QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art.1. CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE PROVE DI CONTROLLO - TRASPORTO

1.1 CONDIZIONI GENERALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo apposito articolo; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dai Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità ISO 9001:2015. L'Impresa ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della DD.LL.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata 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 dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora venga ammessa dalla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarsezza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

1.2 ISPEZIONI

La D.L. potrà prescrivere in ogni tempo prove sui materiali, sia prima che dopo il loro impiego. I campioni prelevati in contraddittorio e sigillati dalle parti saranno inviati per le relative prove presso i laboratori ufficiali che saranno indicati dalla D.L. Le spese delle prove suddette sono a carico dell'Impresa. Per tutte le prove prescritte in stabilimento, in opera o presso Laboratori Ufficiali, saranno compilati appositi verbali.

La committenza avrà ampia facoltà di effettuare, anche presso la fabbrica di materiali, verifiche e collaudi ogni qualvolta lo ritenga necessario.

Allo scopo l'Aggiudicatario indicherà la ditta fornitrice, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria officina, agli incaricati della stazione appaltante.

L'Aggiudicatario è tenuto a consentire il libero accesso al personale di la committenza nel cantiere per assistere alle prove di accettazione dei materiali, al controllo delle modalità di posa ed ai collaudi.

1.3 PROVE

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Per qualsiasi tipo di prove relative ai conglomerati cementizi e alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti dei cui all'Allegato "Norme Tecniche per le Costruzioni" del D.M. 17/01/2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti pubblicato sulla G.U. Serie Generale n. 42 del 20/02/2018 - Supplemento Ordinario n. 8. Per qualsiasi tipo di prove relativo agli altri materiali si richiamano le normative U.N.I. vigenti, od in difetto quelle I.S.O., per ciascun campo di applicazione.

L'Appaltatore è tenuto, con proprio personale ed a proprie spese, ad effettuare nei punti del cantiere indicati dalla DD.LL. i prelievi di calcestruzzo (ogni prelievo deve corrispondere almeno ad un gruppo di 4 provini), curare la confezione dei provini e la relativa stagionatura; il tutto secondo quanto prescritto dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018 allo scopo di controllare la "resistenza caratteristica alla compressione" (RBK come definito dalle norme citate) del calcestruzzo.

La resistenza dei provini sarà valutata secondo la seguente normativa UNI EN:

- UNI EN 12390-1:2012 Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 1: Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
- UNI EN 12390-2:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
- UNI EN 12390-3:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini
- UNI EN 12390-5:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 5: Resistenza a flessione dei provini
- UNI EN 12390-6:2010 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini
- UNI EN 12390-7:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 7: Massa volumica del calcestruzzo indurito
- UNI EN 12390-8:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 8: Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione
- UNI CEN/TS 12390-9:2017 Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 9: Resistenza al gelo-disgelo con sali disgelanti - Scagliatura
- UNI EN 12390-10:2019 Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 10: Determinazione della resistenza alla carbonatazione del calcestruzzo a livelli atmosferici di anidride carbonica
- UNI EN 12390-11:2015 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 11: Determinazione della resistenza ai cloruri del calcestruzzo, diffusione unidirezionale
- UNI EN 12390-13:2013 Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 13: Determinazione del modulo di elasticità secante in compressione
- UNI EN 12390-14:2018 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 14: Metodo semi-adiabatico per la determinazione del calore rilasciato dal calcestruzzo durante il suo processo di indurimento

Quando tra le caratteristiche richieste figuri la dizione a perfetta tenuta idraulica il coefficiente K del calcestruzzo deve risultare inferiore a 1×10^{-11} m/s;

Le prove cui verranno sottoposti i manufatti e le tubazioni saranno, generalmente, quelli previsti nelle normative di riferimento per i singoli materiali, e negli articoli del presente Disciplinare senza esclusione di altre prove che la Direzione Lavori vorrà eventualmente e ulteriormente effettuare.

In particolare fino al 5% (cinque per cento) dei manufatti (tubi, flange, pezzi speciali, ecc.) appartenenti ad ogni lotto (intendendosi per lotto il complesso dei pezzi di uguale diametro presentati al collaudo e costituenti una parte o il totale della fornitura) potranno essere sottoposti alle seguenti prove:

- controllo visivo (anche sul 100% dei materiali);
- prove di rottura, scoppio, schiacciamento, fessurazione;
- controllo delle marcature, ecc.

1.4 TRASPORTO DEI TUBI E DEI POZZETTI ED IMMAGAZZINAGGIO

Nel trasporto dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie atte ad evitare possibili danneggiamenti. Le impalcature per il fissaggio del carico potranno essere realizzate con bande di canapa o di nylon (salvo diversa specifica indicazione del produttore o costruttore dei materiali o dei macchinari); se si usano cavi di acciaio, i tubi dovranno essere protetti nella zona di contatto con essi. Le operazioni di carico e scarico dovranno essere effettuate con cura. I tubi non dovranno essere buttati né fatti strisciare, ma dovranno essere accuratamente sollevati ed appoggiati, in caso di danneggiamento i rivestimenti saranno ripristinati con gli appositi kit.

Se le tubazioni non vengono impiegati per un lungo periodo dovranno essere protetti dai raggi solari diretti, diversamente se in polietilene o rivestite in polietilene devono essere protette dai raggi solari.

Lo stoccaggio deve avvenire su terreno pianeggiante e privo di irregolarità adattando supporti di legno alla base delle cataste in modo da distribuire uniformemente i pesi.

In caso di danneggiamento del rivestimento e necessità di ripristino funzionale, questo deve essere ripristinato con l'utilizzo degli appositi kit, del produttore, o con le modalità dallo stesso previste o con eliminazione della parte danneggiata.

Art.2. CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI

Con riferimento a quanto stabilito nell'articolo precedente, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base al parere della DD.LL., la quale, per i materiali da acquistare, rifiuterà il proprio benestare per quelli che non provengono da produttori di provata capacità e serietà, o non possedenti le certificazioni di cui all'articolo precedente.

2.1 MATERIALI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI OD ARMATI

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella legge 5/11/1971 n. 1086 ed alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018 pubblicato sulla G.U. Serie Generale n. 42 del 20/02/2018 - Supplemento Ordinario n. 8.

In particolare:

2.1.1 Sabbia

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332-1:1979.

- * Sabbia per murature in genere: sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332-1:1979.

- * Sabbia per intonaci ed altri lavori: per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332-1:1979.
- * Sabbia per conglomerati: dovrà corrispondere ai requisiti delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17/01/2018 nonché, per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520-1:2015 ed UNI 8520-2:2015; la categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera; sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

2.1.2 Ghiaia-Pietrisco

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materia eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico si farà riferimento alla norma UNI EN 933-1:2012.

- * Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi: dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17/01/2018 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520-1:2015 ed UNI 8520-2:2015. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dal progetto o dalla Direzione Lavori in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

2.1.3 Pomice

Posta in commercio allo stato granulato, dovrà possedere la granulometria prescritta (di norma: 0-5, 0-12, 0-15, 0-20), essere priva di alterazioni, asciutta, scevra di sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei. Per gli impieghi strutturali inoltre dovrà possedere una resistenza meccanica granulare non inferiore a 15 N/mm².

2.2 METALLI E LEGHE METALLICHE

I metalli e le leghe metalliche debbono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, faglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucilatura e simili.

Per tutti i materiali ferrosi saranno presentati, su richiesta della Direzione Lavori, i certificati di provenienza e quelli delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nelle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17/01/2018, nonché delle specifiche norme UNI con particolare riferimento a:

- UNI EN 10020:2001 - Definizione e classificazione dei tipi di acciaio
- UNI EN 10027:2016 - Sistemi di designazione degli acciai
- UNI 7856:1978 - Ghise gregge. Definizione, classificazione e qualità
- UNI EN 1563:2018 Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale

e presentare inoltre, secondo la loro qualità, taluni particolari requisiti qui sotto indicati.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

Per tutti i materiali ferrosi, su semplice richiesta della Direzione Lavori, L'Aggiudicatario sarà tenuto a presentare alla DD.LL. stessa i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

2.2.1 *Ferro comune*

Deve essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace. Esso deve essere malleabile, facilmente saldabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature; non deve presentare saldature od altre soluzioni di continuità.

2.2.2 *Profilati*

Sagomati a freddo o a caldo per la costruzione dei parapetti, scalette, telai ecc. saranno di acciaio AQ 42 o 50 conforme alle tabelle UNI EN 10025:2005 per prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Valgono sull'argomento anche la norma UNI EN 10163:2005 relativa alle condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo.

2.2.3 *Reti e lamiere striate per protezione*

Saranno in acciaio conforme alle tabelle UNI EN 10025:2005.

2.2.4 *Acciai*

- * Acciai per armature di conglomerati: gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità scorie, soffiature, saldature ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato; inoltre dovranno essere controllati in stabilimento; anch'essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018, che si intendono interamente trascritte nel presente Disciplinare; le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto alle citate "Norme Tecniche per le Costruzioni"; i controlli in cantiere sono obbligatori, saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza; le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale.
- * Acciaio per barre tonde ad aderenza migliorata: per le condizioni tecniche generali di fornitura si applicano la norma UNI EN 10021:2007 e UNI EN 10204:2005. Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI EN 10080:2005 salvo quanto stabilito dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni"; per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI EN ISO 6892-1:2016 e UNI EN ISO 7438:2016, salvo indicazioni contrarie o complementari; l'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche nelle tabelle 11.3.Ib e 11.3.Ic delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"; le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma UNI EN 10080:2005.
- * Acciaio in fili lisci o nervati: i fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- * Reti di acciaio elettrosaldate: dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate al paragrafo 11.3.2.5 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni".

- * Acciai per cemento armato precompresso: è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati secondo le procedure di cui al paragrafo 11.3.1.2 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" e controllati con le modalità riportate al paragrafo 11.3.3.5 delle stesse; l'acciaio per armature da precompressione potrà essere fornito sotto forma di filo (in rotoli o in fasci), barra (in forma di elementi rettilinei, le caratteristiche finali del prodotto possono essere conferite con trattamento termico o meccanico successivo alla laminazione), treccia (formati da 2 o 3 fili trafilati dello stesso diametro nominale avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale fornito in rotolo o bobine; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili della treccia) o trefolo (formato da 6 fili trafilati avvolti ad elica intorno ad un filo trafilato rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali, fornito in bobine; il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato esterno); per quanto non specificato nel presente paragrafo riguardo fili, trecce e trefoli si deve fare riferimento alle norme UNI 7675:2016 ed UNI 7676:2016; i fili possono essere a sezione trasversale circolare o di altre forme e devono essere prodotti da vergella avente composizione chimica conforme alle norme UNI EN ISO 16120-2:2017 e/o UNI EN ISO 16120-4:2017; non è consentito l'impiego di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.
- * Acciai per strutture metalliche: per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1. Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del paragrafo 11.1 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1; per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1:1997 ed UNI EN 10346:2015; per gli acciai inossidabili si veda il paragrafo 11.3.4.8 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"; per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:2017, UNI EN ISO 6892-1:2016, UNI EN ISO 148-1:2016.
- * Acciaio inossidabile: si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5, recanti la Marcatura CE e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni".

2.2.5 Stagno e sue leghe

Dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 610:1997 e UNI 10368:2011.

2.2.6 Zinco

Dovrà essere conforme alla normativa UNI EN 1179:2005. Le lamiere, i nastri, i fili ed i tubi dovranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature, corrosioni, striature ecc.

2.2.7 Rame e sue leghe

- * Rame: per i tubi, oltre che al D.P.R. 3 agosto 1968 n. 1095, si farà riferimento alla seguente norma UNI EN 1057:2010 "Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento"; i tubi dovranno essere fabbricati con rame Cu-DHP; valgono per le prove di trazione, allargamento e schiacciamento le UNI EN 1333:2007, UNI EN ISO 8493:2005 e UNI EN ISO 8492:2014.
- * Ottone: si rimanda, per le prescrizioni, alle specifiche voci di fornitura previste con tale materiale.

2.2.8 Alluminio e sue leghe - Alluminio Anodizzato

- * Alluminio, leghe e prodotti: salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 (o equivalente) secondo la norma UNI 9001-2:1987 (ancorché la stessa risulta ritirata senza sostituzione); gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro

lunghezza sezione costante, superficie regolare, senza scaglie, vaiolature, striature ed ammanchi di materia; le lamiere non dovranno presentare sdoppiature né tracce di riparazione.

- * Alluminio anodizzato: dovrà risultare conforme alla norma UNI 4522:1966 (ancorché la stessa risulta ritirata senza sostituzione); gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET, rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico ludico, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione; per gli strati architettonici la norma prevede quattro classi di spessore Classe 5 - spessore strato min. 5/1000mm , Classe 10 - spessore strato min. 10/1000mm, Classe 15 - spessore strato min. 15/1000mm , Classe 20 - spessore strato min. 20/1000mm; di queste la prima verrà impiegata in parti architettoniche per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti architettoniche esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, la terza in parti esposte ad atmosfere industriali o marine e la quarta, di tipo rinforzato, in atmosfere particolarmente aggressive; il materiale da anodizzare od anodizzato dovrà essere accuratamente imballato e protetto dall'umidità, da fumi o da spruzzi acidi od alcalini. Il collaudo dell'ossido anodico sarà sempre eseguito, ove possibile, su pezzi smontati, per partite ben definite ed in conformità alle norme UNI.

2.2.9 Chiusini in ghisa

Dovranno essere fusi in ghisa lamellare perlitica a norma UNI EN 1561:2011 e conformi alla normativa UNI EN 124-1:2015 e quindi suddivisi in 6 classi chiamate: A15, B 125, C 250, D 400, E 600, F 900 dove i numeri: 15, 125, 250, 400, 600, 900 rappresentano i kN (kilo-Newton) di resistenza; tali classi saranno installati nelle seguenti zone:

- Gruppo 1. zone usate esclusivamente da pedoni, ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi;
- Gruppo 2. marciapiedi, zone pedonali e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli;
- Gruppo 3. copre esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine, nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m. sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.
- Gruppo 4. vie di circolazione incluse le zone pedonali.
- Gruppo 5. vie di circonvallazione primarie sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati.
- Gruppo 6. zone speciali come ad esempio alcune aree d'aeroporto negli aeroporti commerciali.

Per le camerette di ispezione la dimensione di passaggio minima sarà di 600 mm, salvo diversamente precisato nelle voci di elenco prezzi o computo metrico, per permettere il passaggio di persone attrezzate con apparecchio di respirazione; nei pozzetti d'allacciamento saranno ammesse dimensioni minime minori.

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- UNI EN 124-1:2015;
- la classe corrispondente;
- il nome e/o la sigla del fabbricante;
- il riferimento ad un marchio di conformità.

2.3 LEGNAMI

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno avere le caratteristiche precisate nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018, soddisfare tutte le prescrizioni di progetto ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati; in ogni caso dovranno essere conformi per le prove alle prescrizioni di cui alle norme:

Materiale	Riferimento
-----------	-------------

Legno massiccio	UNI EN 14081-1	
Legno lamellare incollato	UNI EN 14080	
LVL	UNI EN 14374, UNI EN 14279	
Compensato	UNI EN 636:2015	
Pannelli di scaglie orientate (OSB)	UNI EN 300:2006	OSB/2
		OSB/3 OSB/4
Pannello di particelle (truciolare)	UNI EN 312:2010	Parte 4
		Parte 5
		Parte 6
		Parte 7
Pannello di fibre, pannelli duri	UNI EN 622-2::2005	HB.LA
		HB.HLA1,
		HB.HLA2
Pannello di fibre, pannelli semiduri	UNI EN 622-3:2005	MBH.LA1,
		MBH.LA2
		MBH.HLS1,
Pannello di fibra di legno, ottenuto per via secca (MDF)	UNI EN 622-5:2010	MBH.HLS2
		MDF.LA
		MDF.HLS

2.3.1 Legnami da carpenteria definitiva

Dovranno presentare carico di rottura a compressione normalmente alla fibra non inferiore a 30 N/mm² e carico di rottura a trazione parallelamente alle fibre non inferiore a 70 N/mm².

2.3.2 Legnami per serramenti

Dovranno essere della migliore qualità, ben stagionati (con almeno 2 anni di taglio) e provenire da alberi abbattuti in stagione propizia oppure essere sottoposti ad essiccazione artificiale perfetta. Saranno naturalmente di prima scelta, di struttura a fibra compatta e resistente, privi di spaccature, sia in senso radiale che circolare, sani diritti, con colori e venature uniformi, esenti da nodi, cipollature, tarli ed altri difetti. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dirette affinché le fibre non risultino mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. Le essenze da usare dovranno essere in genere: dolci per i serramenti interni, resinose o forti per i serramenti, esterni, pregiate od a grana fine per i serramenti di sicurezza. Gli elementi dovranno essere perfettamente tagliati, piallati e levigati e risultare dopo tali operazioni di dimensioni conformi ai disegni, particolari e dettagli di progetto od alle prescrizioni contrattuali. In merito agli spessori, la quotazione dei disegni dovrà intendersi per elementi finiti od ultimati, con le tolleranze sotto indicate, dovendo l'Appaltatore provvedere legnami di spessore superiore in modo da garantire quello richiesto a lavorazione ultimata. Tolleranza sullo spessore: + 0,5 mm; Tolleranza sulla larghezza e lunghezza: + 2 mm.

2.4 CEMENTI

2.4.1 Cementi pozzolanici

Per cemento pozzolanico si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana, o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso ad anidride necessaria a regolarizzare il processo di idratazione. Le caratteristiche dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018.

2.4.2 Cemento d'altoforno

Per cemento d'altoforno si intende miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata d'altoforno con la quantità di gesso o anidride necessaria per regolarizzare il processo di idratazione. Le caratteristiche dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle "Norme

Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17/01/2018 con particolare riferimento al paragrafo 11.2.9.3. I cementi dovranno rispondere alle norme UNI EN 450-1:2012, UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016.

2.5 TUBAZIONI

Tutte le tubazioni dovranno rispondere alle norme fissate dalla Legge n. 64 del 2/2/1974 e richiamate nel Decreto emesso dal Ministro dei Lavori Pubblici di concerto con il Ministro dell'Interno del 12/12/1985 pubblicato nella G.U. n. 61 del 14/03/1986 e successive modificazione ed integrazioni, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Disciplinare e/o dagli altri elaborati di progetto.

2.6 TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO

I tubi in PVC dovranno essere ottenuti per estrusione a garanzia di una calibratura perfetta e continua, dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo la norma Europea UNI EN 29002 (ISO 9002) e certificato da un ente competente accreditato dal SINCERT (Ente di accreditamento degli Enti di Certificazione delegato da UNI - CEI - Ministero dell'industria), devono soddisfare le norme UNI vigenti e risultare idonei alle prove prescritte dalla Norma UNI EN 1401.

Le tubazioni dovranno essere in PVC-U polivinilcloruro rigido non plastificato per condotte destinate al convogliamento di reflui di scarico denominati a pelo libero, per fognature civili, industriali o agricole costruiti in conformità alla norma UNI EN 1401 con codice di applicazione "UD" (sia interrati entro la struttura dell'edificio sia all'esterno dell'edificio).

Il sistema di giunzione a bicchiere sarà con anello preinserito tipo Flex Block (anima in polipropilene), fino al De 500; L'anello di tenuta di tipo Flex Block dovrà risultare solidale con la sede del bicchiere a conformazione calibrata. In ogni caso la guarnizione di tenuta dovrà essere realizzata in conformità alla norma UNI EN 681/1 con materiale elastomerico.

La marcatura dovrà essere continua ed indelebile, effettuata in fabbrica, su almeno una generatrice esterna del tubo con lunghezze variabili aventi intervalli massimi di due metri contenente:

- il nome del fabbricante o marchio commerciale;
- il marchio di qualità;
- la data di produzione, trafila e lotto;
- il diametro nominale e la classe di rigidità SN;
- la norma di prodotto UNI EN 1401.
- I tubi oggetto della fornitura sono fabbricati secondo tre distinte classi di rigidità:

Classi di rigidità anulare		
SN 2 >2 KN/m ² codice U	SN 4 >4 KN/m ² codice UD	SN 8 >8 KN/ m ² codice UD

SN= Stiffness Nominal (Rigidità nominale)

I raccordi dovranno essere in PVC rigido con giunto a bicchiere e guarnizione in elastomero destinati al convogliamento di reflui di scarico denominati a pelo libero, per fognature civili, industriali o agricole, conformi alla norma UNI EN 1401 ottenuti per stampaggio da PVC esente da plastificanti.

Gli scarichi per acque calde devono essere realizzati con tubi che corrispondano alla Norma UNI 7443/85 ed avere gli spessori del tipo 302 e con pezzi speciali che rispecchino la Norma UNI 7444/75, o se richiesti a norma UNI EN 1452-2/01 tipo 312.

Essi sono adatti al convogliamento di fluidi caldi a flusso continuo e temperatura di 70°C, ed a flusso intermittente fino alla temperatura di 95°C, condizioni sufficienti a consentire lo smaltimento delle acque.

Le condotte interrate: devono corrispondere alla Norma UNI 7448/75, o se richiesti a norma UNI EN 1452-2/01 tipo 312.

Le condotte di adduzione e distribuzione di acque in pressione: devono essere realizzate con tubi che corrispondano alla Norma UNI EN 1452-2/01 per tipi, dimensioni, caratteristiche, ed alla circolare del Ministero della Sanità n. 125 del 18 luglio 1967 che disciplina l'utilizzazione di p.v.c. per tubazioni di acqua potabile.

I pezzi speciali destinati a queste condotte devono corrispondere alla Norma 7442/75.

2.7 POZZETTI DI ISPEZIONE

2.7.1 Pozzetti in cemento

I pozzetti di ispezione sia di linea che di incrocio saranno in calcestruzzo vibrato con cemento ad alta resistenza ai solfati e gli innesti sagomati ed atti a ricevere le tubazioni o i pezzi speciali di idoneo diametro.

Gli innesti saranno dotati di apposite guarnizioni a 4 labbra, come risulta dai particolari costruttivi allegati, e dovranno avere una durezza di 40 IRHD conforme alle norme UNI 4920 e DIN 4060, EN 681.1. Le pareti dell'elemento base dovranno essere sagomate e complete di guarnizione nella loro parte superiore, in modo tale da poter ricevere l'elemento "prolunga" con l'ottenimento della perfetta impermeabilità della struttura. Il fondo della base dovrà essere perfettamente sagomato secondo la necessità di regolazione dei flussi dei liquami, sp. minimo dell'elemento di base 12 cm. e comunque atto a reggere i carichi stradali di 1^ categoria e le spinte dei terreni e della falda.

L'elemento monolitico dovrà essere completo di fori d'innesto per gli allacciamenti o da eseguirsi con apposita macchina carotatrice anche su elemento di base e la parte terminale superiore dovrà essere eseguita a tronco di cono con bocca di diametro non inferiore a 60 cm. L'elemento monolitico dovrà anche essere sagomato, nella parte inferiore in modo tale da poter essere inserito nell'elemento base. Gli elementi prefabbricati o gettati in opera (prolunghe o raggiungi quota) saranno in c.a. Il pozzetto se adibito per acque miste o nere dovrà prevedere un rivestimento interno dell'elemento di base secondo elenco prezzi in resina epossidica spessore minimo 600 micron o in malta polimerica con spessore non inferiore a 3 mm o guscio in materiale plastico, invece l'elemento di prolunga dovrà essere rivestito in resina epossidica spessore minimo 600 micron.

Salvo diversa indicazione di progetto i pozzetti in cemento dovranno essere circolari almeno DN 1000 mm, per i pozzetti di linea, e DN 600 mm, per i pozzetti degli allacciamenti (in alternativa potranno essere accettati, ad insindacabile giudizio della DD.LL., pozzetti di allacciamento anche a base quadrata dimensioni interne 600x600 mm).

2.7.2 Pozzetti in PEAD

I pozzetti di polietilene (PEAD) dovranno essere modulari, prodotti con materiale vergine al 100%, avente densità almeno $\rho = 0.930 \text{ kg/dm}^3$ determinata secondo la norma ISO 1183-1:2019.

Per altezze di posa fino a 5,0 m il pozzetto finito dovrà garantire la resistenza a pressione statica uguale alla pressione dell'acqua in condizioni di pieno carico, salvo prescrizioni più restrittive del progetto; per altezze superiori dovrà garantire la tenuta alla pressione massima pari a 50 kPa, salvo prescrizioni più restrittive del progetto.

Le caratteristiche di messa in sicurezza e tenuta idraulica dovranno essere in osservanza alle normative UNI-EN 13598-1, UNI-EN 13598-2, DIN 19555, DIN 1264, DIN 4034 T1, DIN 19549, UNI EN 476.

I pozzetti, dell'altezza prevista dal progetto, saranno costituiti da:

- base di linea con entrata e uscita a bicchiere completo di guarnizione l'innesto della tipologia di tubazione prevista dal progetto;
- prolunghe in PE, almeno DN 1000 mm per i pozzetti di linea e DN 600 mm per i pozzetti degli allacciamenti (salvo diversamente previsto dal progetto), di altezza pari a 250/500/1000 mm, a sezione circolare, provvista di nervature esterne strutturate di rinforzo e ancoraggio al terreno;

- cono di riduzione eccentrico, per i pozzetti di linea, in PE DN 1000x625 circa con altezza pari a circa 650 mm, a sezione circolare, ridotto fino a diametro interno pari a 625 mm (conforme DIN 4034 T1).

I vari moduli dovranno essere dotati di scanalature per facilitare l'assemblaggio sia mediante una saldatura per estrusione con apporto di un cordone di materiale estruso sia mediante l'utilizzo di una guarnizione elastomerica in EPDM in conformità alla UNI EN 681-1.

L'entrata e uscita dei pozzetti saranno realizzate come da progetto.

Tutte le saldature saranno effettuate da parte di personale patentato secondo la norma UNI EN 9737 seguendo il processo di saldatura conforme alla norma DVS 2212 Part. 2.

2.8 CAVIDOTTI

2.8.1 Cavidotti

Di norma verranno posti in opera cavidotti esclusivamente del tipo a barra rigida, in Pead di tipo pesante con manicotti e curve del medesimo tipo fornito in opera, di diametro 160 mm, per impianti di media tensione, di diametro 125 mm per impianti di bassa tensione e trasmissione, di diametro 90 mm per impianti di illuminazione pubblica ed allacciamenti d'utenza in bassa tensione.

L'opzione all'uso del tipo corrugato a doppio strato dovrà essere concordata preventivamente con la D.L.

In ogni caso dovrà essere sempre inserito il filo pilota in nylon o Kevlar di 3mm.

I cavidotti dovranno rispondere alla norma CEI EN 50086-1-2-4 e alle caratteristiche riportate negli elaborati di progetto.

2.8.2 Pozzetti per cavidotti

I pozzetti da porre in opera negli incroci e/o nodi di derivazione delle linee elettriche interrate, saranno di norma del tipo prefabbricato in unico blocco o costruiti direttamente in opera oppure composti mediante anelli di cemento.

Salvo diversa indicazione di progetto, i pozzetti in cemento dovranno essere a base quadrata dimensioni interne 600x600 mm e, normalmente, di altezza 1 metro.

2.9 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Tutte le miscele in conglomerato bituminoso, prodotte sia con inerti vergini sia con parte di fresato, devono corrispondere alle seguenti prescrizioni tecniche come caratteristiche granulometriche e fisico-meccaniche.

2.9.1 Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato fresato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella seguente tabella

Bitume			
Parametro	Normativa	U.M.	Tipo 50/70
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	Dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-54
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99
Punto infiammabilità	UNI EN 22592	°C	230
Viscosità dinamica 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	UNI EN 13072-2	Pa*s	≥ 0,15
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	%	60
Volatilità	UNI EN 12607-3	%	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	11

2.9.2 Additivi

Il dosaggio di additivi e di additivi di adesione, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nei "Requisiti fisico - meccanici dei conglomerati bituminosi". 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).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella seguente tabella.

Parametro	Normativa	U.M.	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Attivanti Chimici Funzionali			
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

Data la complessità della metodologia per ricavare le quantità e le caratteristiche del nuovo legante rigenerato, gli studi e le verifiche dovranno essere eseguite presso laboratori esperti con personale qualificato.

La miscela di bitume nuovo Bn e rigenerante (ACF) dovrà avere dei requisiti finali di adesione determinabili mediante la metodologia della Società Autostrade.

Oltre ai requisiti richiesti in termine di valori di Marshall e di percentuali di vuoti residui, ulteriori prove sulle miscele di conglomerato bituminoso potranno, in fase di progettazione del conglomerato, essere

stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (CREEP) UNI-EN 12697-25.

L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

2.9.3 Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego o di riciclo da fresato, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di aggiunta.

2.9.4 Aggregato grosso

L'aggregato grosso 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 nelle seguenti tabelle al variare del tipo di strada:

STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI					
Trattenuto al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U. m.	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 25	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 20	≤ 20	≤ 15
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 90	≥ 90	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	30	14-18
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Spogliamento	UNI EN 12697-12	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%		≤ 25	≤ 15
Porosità	UNI EN 1936	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Trattenuto al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U. m.	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	25	14-18
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Spogliamento	UNI EN 12697-12	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 30	≤ 30	≤ 15
Porosità	UNI EN 1936	%	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					
STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Trattenuto al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.m.	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 40	≤ 40	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 15
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	25	14-18
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Spogliamento	UNI EN 12697-12	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 2	≤ 2	≤ 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 35	≤ 35	≤ 15
Porosità	UNI EN 1936	%	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8	%			≥ 45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura e nel monostrato la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA 45 (miscela), pari almeno al 40% del totale.

2.9.5 Aggregato fino

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle:

STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI, SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Passante al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.m.	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 60	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤ 5	≤ 5
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 70	≥ 80	100

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Passante al setaccio UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.m.	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤ 5	≤ 5
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	≥ 70	≥ 80	100

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10% qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA 42.

2.9.6 Filler

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 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 conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella:

TUTTE LE STRADE			
Filler			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	U.m.	Base - Binder - Usura
Spogliamento	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Passante allo 0.18	UNI EN 933-1	%	100
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	UNI EN 13179-2	%	30-45
Stiffening Power	UNI EN 13179-2	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

2.9.7 Conglomerato bituminoso riciclato

Per conglomerato bituminoso riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base: ≤ 40%
- conglomerato per strato di collegamento: ≤ 30%
- conglomerato per strato di usura: ≤ 20%

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura; per il tappeto di usura solo materiale proveniente da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Esecutore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

2.9.8 Miscele di aggregati

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica e la percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, come descritto nei limiti indicati nella seguente tabella:

Serie setacci UNI	Tolleranza ottimale	Base	Binder	Mono strato	Usura			Malta bituminosa	
					A	B	C	0-8	0-6
40	± 5	100	-	-	-	-	-	-	-
31,5	± 5	84 – 100	-	-	-	-	-	-	-
25	± 5	70 – 93	100	-	-	-	-	-	-
22,4	± 5	65 – 90	90 – 100	-	-	-	-	-	-
20	± 5	59 – 85	81 – 100	-	100	-	-	-	-
18	± 5	-	-	100	-	-	-	-	-
16	± 5	50 – 76	69 – 91	77 – 100	80 – 100	100	-	-	-
14	± 5	46 – 70	62 – 86	70 – 92	69 – 93	85 – 100	100	-	-
12,5	± 5	42 – 67	58 – 82	57 – 80	62 – 88	78 – 100	90 – 100	-	-
10	± 5	37 – 60	50 – 75	48 – 70	52 – 78	67 – 90	78 – 95	100	-
8	± 5	33 – 54	43 – 68	42 – 62	45 – 70	58 – 80	66 – 88	90 – 100	-
6,3	± 5	29 – 49	37 – 61	32 – 50	38 – 62	49 – 70	57 – 79	76 – 95	100
5	± 5	-	-	-	-	-	-	64 – 85	80 – 100
4	± 3	23 – 41	29 – 50	22 – 37	30 – 50	38 – 56	43 – 65	55 – 76	65 – 85
2	± 3	17 – 32	19 – 37	16 – 29	22 – 38	25 – 41	29 – 46	35 – 53	40 – 58
1	± 3	12 – 25	13 – 27	11 – 22	15 – 29	17 – 30	20 – 35	24 – 38	28 – 42
0,5	± 3	8 – 19	9 – 20	8 – 17	10 – 22	12 – 22	14 – 26	17 – 28	20 – 32
0,25	± 3	6 – 14	6 – 15	6 – 13	7 – 17	8 – 17	10 – 19	12 – 20	15 – 24
0,125	± 3	4 – 10	4 – 10	5 – 10	5 – 13	6 – 13	7 – 14	9 – 15	12 – 18
0,063	± 1	3 – 7	3 – 8	5 – 5,5	4 – 9	5 – 10	6 – 10	7 – 12	10 – 14
% di bitume Rapporto Bitume/Filler	± 0,3	4 – 4,5 1 – 1,2	4,5 – 5 1 – 1,4	1 – 1,5	4,8 – 5,3 1 – 1,5	5,0 – 5,5 1 – 1,7	5,3 – 5,8 1 – 2	5,8 – 6,3	6 – 7
Spessori cm.		8 – 14	7 – 12	8 – 10		5 – 8	4 – 6	2	1 – 2

2.9.9 Requisiti fisico - meccanici dei conglomerati bituminosi

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder, binder monostrato, il tappeto di usura e la malta bituminosa sono riportate nelle seguenti tabelle:

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	U.M.	Base	Binder tutti	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	Kpa	600		
Diametro del provino	mm	150		
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	4 – 8	4 – 7	3 – 5
Vuoti a 180 rotazioni	%	<8	<6	<6
Resistenza trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm2			> 0,6
Coefficiente trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm2			>50
Perdita di resistenza traz. ind. a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	U.M.	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	>9	>11	>12
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5	> 3	> 3,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 8	4 – 7	3 – 5
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm2			> 0,7
Coefficiente trazione indiretta a 25 °C	N/mm2			> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con DM				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della DG) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidezza (modulo complesso, modulo elastico, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

2.9.10 Produzione delle miscele dei conglomerati bituminosi

Il conglomerato deve essere prodotto mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

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.

Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato, l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura > 120°C.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 160°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

2.9.11 Vernice rifrangente per segnaletica stradale orizzontale

Le vernici rifrangenti dovranno essere del tipo con perline di vetro premiscelate e dovranno essere costituite da pigmenti di biossido di titanio per la vernice bianca o giallo cromo per quella gialla. Il liquido portante dovrà essere del tipo olio resinoso con la parte resinosa sintetica. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, deve avere buona resistenza all'usura sia del traffico sia degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e rifrangenza fino alla completa consumazione. Dovranno avere inoltre le seguenti caratteristiche:

Essiccamento: al tatto = 10'

percorribile circa 35'

Sedimentazione: dopo 15 giorni di immagazzinamento non dovrà riscontrarsi nel barattolo deposito duro sul fondo. È tollerato uno strato soffice che possa facilmente riportarsi in sospensione con semplice rimescolamento.

Formazione di pellicola: Sulla superficie della vernice contenuta in un barattolo mantenuto aperto per 12 ore non dovrà essere rilevata la presenza di pellicola superficiale.

Resistenza: La vernice dovrà avere buona resistenza all'abrasione, buona resistenza agli agenti atmosferici e rifrangenza costante fino a completa consumazione. Dovrà inoltre essere applicabile, con buona aderenza, su tutti i tipi di pavimentazione stradale e non dovrà dar luogo a fenomeni di sanguinamento quando applicata su conglomerati bituminosi.

Composizione:

- solvente 17% in peso
- veicolo 16% in peso
- pigmento 37% in peso
- perline 30% in peso
- solvente idrocarburi alifatici ed aromatici
- veicolo del tipo oleoresinoso sintetico
- pigmento: costituito per almeno il 55% di biossido di titanio o di cromato di piombo

Perline:

- devono essere di vetro incolore chiaro trasparente;
- non più del 10% delle perline deve essere costituito da sferoidi fusi di forma tale che il rapporto tra gli assi minore o maggiore sia dello 0,9 od inferiore;
- sottoposte all'azione degli acidi e del cloruro di calcio, non devono, al termine delle prove, presentare opacizzazioni.

Le caratteristiche granulometriche delle perline, determinata con setacci della serie U S Standard, devono essere le seguenti:

- perline passanti attraverso setaccio n° 70 = 100%
- perline passanti attraverso setaccio n° 80-85 = 100%
- perline passanti attraverso setaccio n° 140 = 15/55%
- perline passanti attraverso setaccio n° 230 = 10%

2.10 IMPERMEABILIZZAZIONI

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

I vari materiali dovranno presentare i requisiti indicati presente Capitolato. Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo. La pasta di asfalto sarà distesa a strati o a strisce parallele, dello spessore prescritto con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa e mentre è ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulatura fina uniforme, la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico. Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro, questi materiali avranno i requisiti prescritti dal presente Capitolato e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati. Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze. Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere, eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi cappe, ecc.; le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

2.11 PRODOTTI PER TINTEGGIATURA

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e l'eventuale data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza del DD.LL. o su ordine dello stesso, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggianti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alle UNI di classifica I.C.S. 87 ed alle norme UNICHIM. In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche per i quali potrà peraltro venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore.

2.11.1 Pitture

Ai fini della presente normativa verranno definiti come tali tutti i prodotti vernicianti non classificabili tra le idropitture di cui al precedente punto B. né tra le vernici trasparenti e gli smalti.

Di norma saranno costituite da un legante, da un solvente (ed eventuale diluente per regolarne la consistenza) e da un pigmento (corpo opacizzato e colorante); il complesso legante + solvente, costituente la fase continua liquida della pittura, verrà definito, con termine già in precedenza adoperato, veicolo.

Con riguardo alla normativa, si farà riferimento oltre che alle UNI precedentemente richiamate, anche alle UNICHIM (Prodotti vernicianti - Metodi generali di prova).

- * Pitture ad olio: appartengono alla categoria delle pitture essiccate per ossidazione, nelle quali cioè la polimerizzazione avviene per forte assorbimento di ossigeno atmosferico; il processo risulterà rinforzato con l'aggiunta di opportuni siccativi (sali di acidi organici di cobalto, manganese, ecc.) innestati in dosi adeguate; per l'applicazione, le pitture ad olio dovranno risultare composte da non meno di 60% di pigmento e da non oltre il 40% di veicolo. Le caratteristiche dei materiali sono riportate in appresso, per alcuni prodotti di più comune impiego.
- * Pitture oleosintetiche: composte da olio e resine sintetiche (alchidiche, gliceroftaliche), con appropriate proporzioni di pigmenti, veicoli e sostanze coloranti, le pitture in argomento presenteranno massa volumica di $1 \div 1,50 \text{ kg/dm}^3$, adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker,

essiccazione fuori polvere (f.p.) di $4 \div 6$ ore, residuo secco min. del 55%, brillantezza non inferiore a 80 Gloss, allungamento sopra supporto non inferiore al 9 %. Le pitture inoltre dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, all'acqua (per immersione non inferiore a 18 ore), alla luce (per esposizione non inferiore a 72 ore) ed alle variazioni di temperatura, in rapporto alle condizioni d'impiego ed alle prescrizioni; le pitture saranno fornite con vasta gamma di colori in confezioni sigillate di marca qualificata.

- * Pitture antiruggine ed anticorrosive: saranno rapportate al tipo di materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di finitura nonché alle condizioni ambientali nelle quali dovranno esplicare la loro azione protettiva. Con riguardo comunque alle pitture di più comune impiego, si prescrive:

Antiruggine ad olio al minio di piombo: dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.1. del manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità $2,80 \div 3,40$, finezza di macinazione $20 \div 40$ micron, essiccazione f.p. max. 6 ore, essiccazione max. 72 ore. La pittura sarà preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% min. di legante ed il 5% max. di solvente. Il pigmento sarà composto da non meno del 60% di minio al 32,5% PbO_2 e da non oltre il 40% di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed ossidi di ferro; il legante dal 100% di olio di lino cotto, pressoché esente da acidità ed assolutamente esente da colofonia; il solvente, infine, da almeno l'80% di idrocarburi distillati oltre $150^\circ C$.

Antiruggine oleosintetica al minio di piombo: dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.2 del UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità $2,10 \div 2,40$, finezza di macinazione $30 \div 40$ micron, essiccazione all'aria max. 16 ore. La pittura sarà preparata con il 70% min. di pigmento, il 15% min. di legante ed il 15% max. di solvente. Il pigmento ed il solvente saranno composti come alla precedente lett. a); il legante sarà costituito da resina alchidica lungolio modificata con olii e standoli, con un contenuto di olio min. del 70%.

Anticorrosiva al cromato di zinco: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.4 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità $1,35 \div 1,48$, finezza di macinazione $30 \div 40$ micron, essiccazione all'aria max. 16 ore. La pittura sarà preparata con il 46 ÷ 52% di pigmento, il 22 ÷ 25% di legante ed il 32% max. di solvente. Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato di zinco; il legante da resina alchidica lungolio al 100%.

- * Pitture murali a base di resine plastiche: avranno come leganti resine sintetiche di elevato pregio (pomilieri clorovinilici, alchidica, copolimeri acril-vinil-toluenici, butadienici-stirenici, ecc. sciolti di norma in solventi organici alifatici) e come corpo pigmenti di qualità, ossidi, coloranti ed additivi vari. Le pitture presenteranno ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici, autolavabilità, proprietà di respirazione e di repellenza all'acqua, perfetta adesione anche su superfici sfarinanti, adeguata resistenza alle muffe, alle macchie ed alla scolorazione, facilità d'applicazione e rapida essiccabilità.
- * Vernici: saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting grasse e fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni caso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Dovranno formare una pellicola dura e elastica, di brillantezza cristallina e resistere all'azione degli olii lubrificanti e della benzina. In termini quantitativi presenteranno adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione f.p. $4 \div 6$ ore, resistenza all'imbutitura per deformazioni fino ad 8 mm. Le vernici sintetiche e quelle speciali (acriliche, cloroviniliche, epossidiche, catalizzate poliesteri, poliuretaniche, al cloroacaucciù, ecc.) saranno approvvigionate nelle loro confezioni sigillate e corrisponderanno perfettamente alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste. Caratteristiche comuni saranno comunque l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essiccazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie nonché l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.
- * Smalti: nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmenti diossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco. Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche (nelle loro svariate formulazioni: alchidiche, maleiche, fenoliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, ecc.) ed il bianco titanio rutilo e, come componenti secondari pigmenti

aggiuntivi (cariche) ed additivi vari (dilatanti, antipelle, anti-impolmonimento, anticoloranti ecc.) Gli smalti sintetivi, prodotti di norme nei tipi per interno e per esterno presenteranno adesività 0%, durezza 26 Sward Rocker, finezza di macinazione inferiore a 12 micron, massa volumica $1,10 + 30 \% \text{ kg/dm}^3$, resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8 mm. Gli smalti presenteranno altresì ottimo potere coprente, perfetto stendimento, brillantezza adeguata (per i lucidi non inferiore a 90 Gloss, per satinati non superiore a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie, all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti atmosferici e decoloranti in genere. Anche gli smalti, come le vernici, saranno approvvigionati in confezioni sigillate, con colori di vaste campionature. Per i metodi di prova si rimanda alle precedenti elencazioni.

2.12 MATERIALI PER SISTEMAZIONI A VERDE E OPERE DEL PAESAGGIO

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le caratteristiche indicate di seguito.

2.12.1 *Materiale agrario*

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

2.12.2 *Terra di coltivo riportata*

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. Per i parametri non codificati, per i rilievi e le analisi l'impresa farà riferimento al presente Capitolato Speciale e all'elenco prezzi.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 25% del volume totale.

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco prezzi. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

2.12.3 Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati, le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà determinare e sottoporre sempre all'approvazione della Direzione Lavori la densità apparente e la capacità di campo dei substrati destinati alle opere pensili a verde.

Sono definiti substrati organici di coltivazione:

- terriccio di letame, composto da terra e letame, con rapporto quantitativo specificato in percentuale sul volume totale
- terriccio di castagno
- terra d'erica o di brughiera o di scopa
- terriccio di foglie di faggio
- terriccio di bosco, composto da residui di più specie vegetali anche diverse dalle precedenti, e specificate
- sfagno
- torba di tipo, pH e provenienza noti
- miscugli tra i substrati sopra indicati, in proporzioni note
- altri substrati analoghi ai precedenti, indicati nella legge 748 del 19/10/84 e s.m.i.

2.12.3.1 PARAMETRI

Per le torbe, lo sfagno ed i substrati confezionati dovranno essere indicati sulle confezioni, oltre al pH, quanto altro disposto dalla legge n. 748 del 19.10.84; per i substrati sfusi, appositamente predisposti, oltre al tipo devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche, determinate su estratto acquoso, ottenuto come indicato da Sonneveld C. e al. (1971 e 1974), da Tesi R. e al. (1976), o con procedure analoghe (dettagliatamente descritte dal committente):

- pH
- Azoto totale
- Fosforo totale
- Potassio totale

I substrati non confezionati, escluse le torbe e lo sfagno, e non ricadenti nelle tipologie previste dalle vigenti norme di legge, per i quali non siano disponibili i dati sopra indicati, sono analizzati per i seguenti parametri:

- Sostanza organica (solo per i substrati che ne sembrano apparentemente sprovvisti)
- Azoto nitrico
- Azoto ammoniacale

- Densità apparente riferita ad un tenore di umidità specificato
- Capacità idrica di campo Conducibilità ECe

I substrati non confezionati possono essere costituiti anche da altri componenti, se chiaramente specificati:

- sabbia lavata
- perlite
- polistirolo espanso
- corteccia di specie note e di impiego consueto per la preparazione dei substrati
- pomice o pozzolana
- argilla espansa
- vermiculite
- altri componenti

Il tipo di substrato è definito in fase di progetto per ogni specifica esigenza; pertanto, rispetto a quanto accennato per la terra di coltivo nell'apposita scheda, le valutazioni sull'idoneità dei materiali differiscono, perché preliminari all'esecuzione dei lavori.

Le analisi sopra indicate sono quelle più ricorrenti, ma secondo specifiche necessità è possibile richiederne anche altre, appositamente predisposte, a giudizio del tecnico competente.

La conducibilità ECe è un importante elemento di valutazione del livello di salinità del substrato.

2.12.3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Legge n. 748 del 19 ottobre 1984 "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti"

2.12.4 Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere torniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Ai sensi della Legge 19 Ottobre 1984 n. 748 art. 2.2, per Concime si intende "qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l'elemento o gli elementi chimici principali della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo".

I concimi possono essere (Legge 19.10.84 n. 748 art. 1):

- Minerali - Semplici: Azotati, fosfatici, potassici
- Composti: Azoto-fosfatici, Azoto-potassici, Fosfato-potassici,
- Azoto-fosfato-potassici
- Organici - Azotati
- Azoto-fosfatici
- Organo minerali - Azotati
- Azoto-fosfatici
- Azoto-potassici
- Azoto-fosfato-potassici

2.12.4.1 PARAMETRI

Le caratteristiche dei concimi devono corrispondere a quelli fissati dalla Legge 19.10.84 n. 748

2.12.4.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Legge 19.10.84 n. 748

2.12.5 Ammendanti e correttivi

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

Ai sensi della Legge 19 Ottobre 1984, n. 748 art. 2.3 per Ammendante e Correttivo si intende "qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, capace di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno".

Gli ammendanti e correttivi più noti sono:

- letame:
 - essiccato
 - artificiale
- compost
 - da Residui Solidi Urbani
- torba:
 - acida
 - neutra
 - umificata
- marne
- calce Agricola
- ceneri;
- gessi
- solfato ferroso.

2.12.5.1 PARAMETRI

Le caratteristiche degli ammendanti e correttivi devono corrispondere a quelli fissati dalla Legge 19.10.84 n. 748.

2.12.5.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Legge 19.10.84 n. 748

DPR 10.9.82 n. 915 art. 4

Deliberazione del Comitato Interministeriale 27.7.1984 "Disposizioni per la prima applicazione dell'art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10.9.82 n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti, punto 3.4.2."

2.12.6 Pacciamatura

Con pacciamatura s'intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

Con il termine di pacciamatura si intende la tecnica di copertura del terreno con materiali di vario tipo atti a contenere lo sviluppo delle infestanti e l'evaporazione del suolo (pacciame).

Le pacciamature devono, comunque, evitare danni di qualsiasi natura ai tessuti dei vegetali e consentirne il normale sviluppo nel tempo.

Naturali:

- ciottoli e altri materiali lapidei frantumati
- corteccia di conifere in schegge o trucioli
- pula di riso

Artificiali:

- argilla espansa
- film in materiale plastico:
 - polietilene plastico (PE)
 - policloruro di vinile (PVC)
 - polipropilene (PP)
- teli in materiale tessuto non tessuto:
 - polipropilene
 - poliestere

2.12.6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Norme UNI vigenti

2.13 PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scorciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa, in alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

2.14 DRENAGGI E MATERIALI ANTIEROSIONE

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati la Direzione Lavori ne verificherà di volta in volta qualità e provenienza.

Con il termine "opere di drenaggio" si comprendono in senso generale sia opere intese alla raccolta e all'allontanamento delle acque superficiali (opere di drenaggio superficiale), sia opere intese alla raccolta e al convogliamento di acque profonde, sia infine opere intese a regolare l'aerazione del terreno.

Le tipologie principali sono le seguenti:

- a) Fossi di guardia posti a monte della scarpata o del terreno interessato per intercettare le acque di scolo superficiale. Si dispongono a distanza di almeno 1 metro dal bordo delle scarpate, devono avere pendenze longitudinali tali da assicurare il deflusso delle acque raccolte convogliandole, in appositi scivoli rivestiti, alle estremità o nella cunetta. I fossi di guardia possono essere rivestiti o in terra.
- b) Cunette disposte alla base del terreno da drenare, raccolgono le acque di scolo superficiale, quelle apportate da eventuali scivoli rivestiti nonché le acque meteoriche della sede stradale. Le cunette sono rivestite quando si temano fenomeni di erosione. Per la descrizione e i dettagli costruttivi dei fossi di guardia e delle cunette c. Norme CNR-UNI 10.007.
- c) Opere di raccolta delle acque sorgive che possono fuoriuscire in corrispondenza dell'intersezione della superficie con una falda, ovvero con un piano inclinato di separazione fra uno strato di terreno impermeabile sottostante e uno strato permeabile sovrastante. Queste acque possono creare sulla scarpata erosioni e plasticizzazioni locali che danno luogo a fenomeni di dissesto chiamati smottamenti.
- d) Trincee drenanti disposte perpendicolarmente alla linea di massima pendenza del terreno per intercettare o abbassare una falda freatica affiorante lungo la scarpata. La trincea deve tagliare il piano impermeabile di scorrimento della falda (v. fig. 2) e deve essere realizzata quando le acque sorgive producano fenomeni di plasticizzazione estesi a tutta la superficie con conseguenti pericoli di scivolamento.

Nel caso, invece, che la trincea non raggiunga detto strato impermeabile si produce solo l'abbassamento del livello della falda.

Una trincea drenante va riempita con apposito materiale che consenta l'azione emungente senza che avvenga trasporto solido. A ciò si contempera rispettando per il materiale dei dreni la cosiddetta "regola dei filtri".

La trincea drenante deve essere protetta dalla penetrazione diretta di acqua di scolo superficiale che trasporta materiale solido con un tappo argilloso impermeabile disposto superiormente.

Le trincee drenanti scaricano le acque raccolte o alle loro estremità o, mediante raccordi trasversali, nella cunetta.

Talvolta esse sono collegate da speroni drenanti che oltre alla funzione di scarico, aumentano il drenaggio del terreno dietro la scarpata.
- e) Gallerie drenanti impiegate quando la superficie impermeabile di scorrimento della falda da tagliare è molto profonda.
- f) Speroni drenanti usati per prosciugare il terreno a ridosso di una scarpata. Sono costituiti da trincee drenanti disposte trasversalmente al pendio delle scarpate e si inoltrano nel terreno per la profondità del tratto da drenare. Talvolta sono collegati a trincee longitudinali, costituendo un insieme drenante per intercettare una falda e prosciugare il terreno dietro la scarpata. Gli speroni drenanti esercitano un'azione meccanica di sostegno della terra per attrito laterale e creano, setti trasversali di terreno prosciugato resistente.

2.14.1 PARAMETRI

I dreni per mantenere la loro efficacia a lungo ed evitare il progressivo intasamento da parte del terreno drenato, devono soggiacere a ben precise caratteristiche granulometriche per quanto riguarda il materiale di riempimento, cioè il materiale filtrante.

Questo materiale deve infatti possedere dei vuoti intergranulari tali da essere sufficientemente permeabili all'acqua e trattenere l'eventuale trasporto solido del materiale drenato.

Il materiale del filtro, a contatto con il tubo forato di raccolta e di asportazione delle acque, disposto sul fondo del dreno, non dovrà penetrare entro i fori del tubo ed essere asportato.

Queste caratteristiche granulometriche vanno sotto il nome generico di "regola dei filtri", (o regola del Terzaghi) che trova riscontro sia nella norma CNR-UNI 10.006, sia nelle norme di altri paesi e si esprime come segue:

$$5 \times d_{15} \geq D_{15} \geq 5 \times d_{85}$$

dove: D15 è il diametro che corrisponde al 15% di passante nella curva granulometrica del materiale drenante, d15 e d85 sono rispettivamente i diametri corrispondenti al 15% e all'85% di passante nella curva granulometrica del terreno da drenare.

Per quanto riguarda invece il rapporto intercorrente fra la granulometria del materiale drenante e i fori dei tubi (o i distacchi fra elementi di tubi) la relazione che deve essere rispettata è la seguente:

$$D_{85} \geq 1.5 a$$

dove: D85 è il diametro corrispondente all'85% di passante nella curva granulometrica del materiale drenante, "a" è la dimensione dei fori o dei distacchi dei tubi (fig. 3). Es.: indicando con (1) la curva granulometrica del terreno da drenare, per determinare quella del materiale drenante (2) si riporterà verso i diametri crescenti un segmento compreso fra 5 d15 e 5 d85: il 15% di passante del materiale filtrante deve essere compreso fra questi estremi.

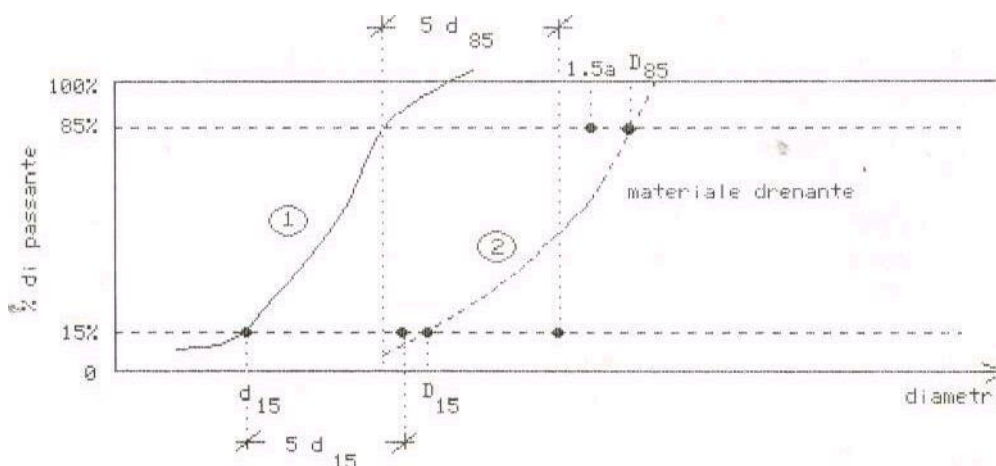
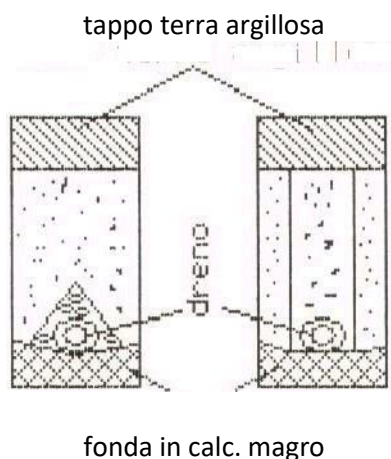


Fig. 3

Contemporaneamente si riporterà sulla orizzontale corrispondente all'85% di passante il valore 1.5 a: la curva granulometrica del materiale filtrante (2) dovrà intersecare questa retta a destra del valore anzidetto.

Ove non fosse possibile soddisfare a queste condizioni con un unico materiale, il materiale del filtro sarà costituito da più strati come indicato nella fig. 4 con il materiale più fino a contatto con il terreno.



2.14.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Norme unificate materie plastiche - Drenaggio ed Erogatori di materia plastica per impianti di irrigazione.

Sono in fase di definizione le seguenti norme:

- Tubi per drenaggio, di materiali termoplastici.
Tipi, dimensioni e requisiti Prog. Uniplast E13.08.378.0
Metodi di prova Prog. Uniplast E13.08.388.0
- Erogatori a stillicidio (gocciolatori).
Tipi, dimensioni e requisiti Prog. Uniplast E13.08.447.0
Metodi di prova Prog. Uniplast E13.08.451.0

2.14.3 COMMENTO

Non rispettare la "regola dei filtri" costruendo il filtro mediante scheggioni grossi di pietra con grandi vuoti, nell'illusione che il drenaggio sia più efficace, porta all'inevitabile intasamento del filtro dopo un tempo relativamente breve, e alla pericolosa formazione di cavità entro il materiale drenato in prossimità del dreno per asportazione di materiale solido.

Se il terreno da proteggere fosse monogranulare, il problema sarebbe semplice in quanto il materiale del filtro potrebbe anch'esso essere monogranulare, con vuoti sufficienti a consentire il passaggio dell'acqua, ma di dimensioni inferiori ai granuli del materiale drenato.

Poiché in genere il terreno drenato non è monogranulare, lo strato filtrante dovrà adeguarsi con la sua granulometria alla frazione granulometrica "efficace" compresa fra il 15 e l'85% di passante del terreno drenato.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Norma CNR UNI 10.006
Norma CNR UNI 10.007
D.M. 11.03.1988
Legge 13.07.1911 n. 774

2.15 ALBERI

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;

- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione dei Lavori);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

2.15.1 *Arbusti e cespugli*

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento «filato», dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'«altezza totale» verrà rilevata analogamente a quella degli alberi (v. art. 42.1). Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi

2.15.2 *Piante esemplari*

Per piante esemplari si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.

Queste piante dovranno essere state preparate per la messa a dimora.

Le piante esemplari sono riportate in Elenco prezzi distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà.

2.15.3 *Piante tappezzanti*

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso

2.15.4 *Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti*

Le piante appartenenti a queste categorie dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore secondo quanto prescritto dall'elenco prezzi.

2.15.5 *Piante erbacee annuali, biennali e perenni*

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

2.15.6 *Piante bulbose, tuberose e rizomatose*

Le piante che saranno consegnate sotto forma di bulbi o di tuberi dovranno essere sempre della dimensione richiesta (diametro o circonferenza). mentre quelle sotto forma di rizoma dovranno presentare almeno •e gemme. I bulbi, i tuberi e i rizomi dovranno essere sani, turgidi, ben conservati ed in stasi vegetativa.

2.15.7 *Piante acquatiche e palustri*

Le piante acquatiche e palustri dovranno essere fornite imballate in contenitore o in cassette predisposte alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

2.15.8 *Sementi*

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

2.15.9 *Tappeti erbosi in strisce e zolle*

Nel caso che per le esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'Impresa dovrà fornire zolle e/o strisce erbose costituite con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto (es. cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.).

Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Impresa dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione Lavori.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, verranno di norma fornite in forme regolari rettangolari, quadrate o a strisce.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite su «pallet».

Tutto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce, non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato.

CAPO II : NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art.3. ESECUZIONE DEI LAVORI

Durante i lavori di disfacimento delle pavimentazioni, di scavo e di costruzione dei manufatti da interrare l'Aggiudicatario è tenuto:

- ad assicurare la circolazione stradale ed a mantenere i transiti agli accessi carrai e pedonali collocando, dove si presenti la necessità, ponteggi, passerelle, ecc.;
- a curare, nel rispetto del Nuovo Codice della Strada Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n.285 e s.m.i. ed in conformità ad eventuali prescrizioni aggiuntive contenute nelle ordinanze rilasciate dagli enti proprietari delle strade o disposte dall'Ente gestore della strada o dalle Forze dell'Ordine, la posa della necessaria segnaletica stradale secondo la vigente normativa, l'eventuale impiego dell'impianto semaforico per tutta la durata del cantiere stradale e comunque nel limite imposto dall'ordinanza;
- a chiedere agli enti gestori la segnalazione di cavi, tubazioni e canalizzazioni di ogni genere che potranno incontrarsi negli scavi, individuandoli anche mediante scavi di saggio; deve, inoltre, vigilare affinché le stesse non siano danneggiate, provvedere al loro mantenimento in assoluta sicurezza anche con l'impiego di sostegni, puntelli, sbadacchiature e nella loro primitiva posizione garantendo la continuità del servizio;
- a smaltire in discariche autorizzate i materiali di risulta.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della posa delle condotte; esso potrà essere sospeso a insindacabile giudizio della D.L. qualora la costruzione delle condotte non sia sollecitamente completata in ogni sua fase, compreso il rinterro.

Per quanto riguarda le canalizzazioni delle fogne, esse dovranno essere lasciate in sito ove ciò è possibile; se fosse necessario troncarle, l'Aggiudicatario dovrà provvedere a mantenere il deflusso delle acque con raccordi provvisori.

Resta stabilito che tutti gli eventuali maggiori oneri che si potessero presentare per il proseguimento degli scavi, in dipendenza della presenza delle canalizzazioni suddette, sono già stati considerati nei prezzi unitari di elenco, relativi allo scavo, e pertanto l'Aggiudicatario non potrà reclamare il riconoscimento di altri compensi.

Resta inteso che non saranno compensate in nessun modo le quantità, dei rifacimenti, superiori a quella indicata dalla D.L. e derivanti da un'esecuzione non conforme.

Art.4. TRACCIAMENTI

Prima di iniziare i lavori l'Impresa è tenuta ad eseguire il rilievo altimetrico completo del lavoro in base alle indicazioni di progetto ed alle eventuali varianti e il rilievo planimetrico ed altimetrico di ogni manufatto esistente interessato dalle opere da eseguire. Tutte le quote dovranno essere legate alla rete di caposaldi allegati al progetto o in mancanza a quelli indicati dalla DD.LL.

Successivamente, ma comunque prima di porre mano ai lavori di scavo e riporto l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alle opere da eseguire.

I picchettamenti e le livellazioni dovranno essere eseguiti con livelli tipo laser.

Per quanto riguarda le opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori di terra. Tutto quanto sopra in base alle planimetrie, ai profili e alle sezioni di consegna rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore dalla Direzione Lavori.

I rilievi eseguiti saranno riportati, a cura dell'Impresa Appaltatrice, su tavole in scala appropriata e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso l'Impresa ha l'obbligo di evidenziare alla Direzione dei lavori eventuali discordanze rispetto ai dati di progetto.

Art.5. BONIFICA DEGLI ORDIGNI BELLCI

Con la dicitura "Bonifica da Ordigni Bellici" si intendono tutte le attività finalizzate alla ricerca, disinnesco e/o rimozione di ordigni bellici di qualsiasi natura dalle aree interessate dai lavori di costruzione oggetto del presente Capitolato.

Per ordigni bellici, indipendentemente dalla terminologia utilizzata nel seguito ed in ogni altro documento contrattuale o progettuale, si intendono: mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello Stato e dei regolamenti militari vigenti, e di quanto prescritto dal presente Capitolato. In caso di conflitto, le prescrizioni e le disposizioni che l'Amministrazione Militare, competente per territorio, riterrà opportuno impartire circa l'esecuzione dei lavori di bonifica, potranno prevalere, con l'accordo della DL, su quelle del presente Capitolato.

Per quanto sopra resta stabilito che con quanto previsto dagli oneri di capitolato restano compresi o compensati tutti quei maggiori oneri che l'impresa appaltatrice venga a sopportare per l'eseguimento dei necessari Lavori di sminamento e bonifica da ordigni esplosivi dei terreni interessati alle opere di appalto e che potranno comprendere il preventivo sboscamento, la bonifica superficiale nonché quella in profondità.

Nell'esecuzione di tali Lavori di bonifica l'impresa sarà tenuta alla osservanza di tutte le norme, modalità e prescrizioni in materia di bonifica da mine ed altri ordigni esplosivi, rastrellando proiettili, maneggio, trasporto, conservazione, etc. di esplosivi in genere e alle disposizioni in materia per assunzione e assicurazione personale e tutte quelle altre eventuali disposizioni che possono essere impartite dal competente Ufficio del Genio Militare in corso

Lavori nonché di quelle impartite dalle Autorità di P.S. e dei VV.FF.

La condotta di detti Lavori di bonifica sarà eseguita a completo rischio e pericolo dell'impresa, che ne assumerà ogni responsabilità dichiarando indenni la direzione lavori e l'Amministrazione Appaltante nonché la Direzione del Genio Militare.

Con quanto previsto dagli oneri di capitolato si intende compresa anche ogni soggezione generale e particolare, gli oneri connessi col dare allo sviluppo dei Lavori il ritmo vincolato a quello delle operazioni di bonifica, le conseguenti limitazioni dei mezzi meccanici, etc.

A tal fine, la Stazione Appaltante avrà anche la facoltà di richiedere, al termine dell'opera di bonifica, il collaudo dei Lavori stessi secondo le norme vigenti, restando inteso che ogni onere e spesa relativa resta a completo carico dell'impresa Appaltatrice, in quanto i relativi oneri sono compresi e compensati con gli oneri di capitolato e quindi non potrà avanzare alcuna richiesta di compensi o indennità di sorta né potrà richiedere a tale titolo alcuna proroga al termine di ultimazione dei Lavori oltre il periodo specificato nel presente Capitolato.

Si richiamano, a titolo non esaustivo, le principali normative relative all'argomento in oggetto:

- Determinazione 27 settembre 2001 dell'autorità per la vigilanza sui lavori pubblici pubblicata sulla g.u. serie generale n. 243 del 18 ottobre 2001
- D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii. attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 15 marzo 2010, n. 66 codice dell'ordinamento militare – articolo 22 come modificato dal d. lgs. 24 febbraio 2012, n.20;
- Legge 1° ottobre 2012, n. 177 modifiche al decreto legislativo 09 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici;
- D.M. 11 maggio 2015 (file .pdf 1.02 mb), n. 82 regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati bellici, ai sensi dell'articolo 1, comma 2, della legge 1° ottobre 2012, n. 177.

- D.Lgs. 18 aprile 2016 , n. 50 attuazione delle direttive 2014/23/ue, 2014/24/ue e 2014/25/ue sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- D.M. 28 febbraio 2017 (file .pdf 469 kb), regolamento che disciplina l'organizzazione del servizio di bonifica del territorio nazionale da ordigni esplosivi residuati bellici e le connesse attività di sorveglianza e vigilanza, nonché la formazione del personale appartenente al Ministero della difesa e alle imprese specializzate iscritte nell'apposito albo di cui al decreto 11 maggio 2015,n.82.

Art.6. SCAVI - GENERALITÀ

Prima di iniziare le attività di scavo l'Appaltatore è tenuto a verificare l'esecuzione della procedura sulle "terre e rocce da scavo". In particolare il D.P.R. 120/2017 prevede che il produttore delle "terre e rocce da scavo" invii ad ARPAV una dichiarazione relativa alle caratteristiche dei materiali da scavare secondo le modalità definite all'art. 21. La Regione del Veneto ha inoltre fornito indicazioni sulle modalità per la compilazione e l'invio delle dichiarazioni nei due casi possibili:

- utilizzo del materiale di scavo al di fuori del cantiere di produzione (Circolare n. 353596 del 21/8/2017)
- riutilizzo del materiale nello stesso sito di produzione (Circolare n. 127310 del 25/3/2014 con allegato il Modello di autocertificazione).

Dal punto di vista esecutivo l'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedono, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed allo smaltimento in discariche da procurare a propria cura e spese, nel rispetto della normativa sullo smaltimento dei rifiuti.

Procederà quindi all'escavazione coltivata a parte, e, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto su aree o discariche da procurare a cura e spese della Ditta Appaltatrice, sempre nel rispetto della presente normativa sullo smaltimento dei rifiuti.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a cura e spese della Ditta Appaltatrice, in prossimità dei lavori.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà reinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il reinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiali arido di cava.

Una volta eseguito il reinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Appaltatore è autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare - esclusivamente nei lavori di appalto - la sabbia e la ghiaia eventualmente ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante. I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, pur restando a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinasse franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà per questo alcun speciale compenso.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

Sempre in relazione agli scavi, si precisa che spetta all'Appaltatore, a sue spese, di accertare la posizione dei sottoservizi anche con scavi di assaggio, di assicurare la continuità del transito, quella del deflusso delle acque e l'incolumità di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. eventualmente esistenti nel sottosuolo che viene scavato, al qual fine l'Appaltatore deve prendere le debite intese con le amministrazioni interessate per l'ubicazione preliminare delle suddette opere del sottosuolo, e d'accordo con le stesse, eseguire puntellazioni, aggiustamenti ecc.

Art.7. SCAVI DI SBANCAMENTO E SPLATEAMENTO

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento e la sistemazione del terreno, secondo determinate sagome, delle aree su cui dovranno sorgere costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di piazzali, per trincee stradali o per la loro modifica.

Gli scavi di splateamento sono quelli necessari per la realizzazione di platee o piattaforme, anche completamente incassate nel terreno.

Detti scavi verranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle particolarità di ogni singolo manufatto qualunque sia la natura e la qualità del terreno; dovranno essere spinti fino alla profondità ordinata dalla Direzione Lavori all'atto della loro esecuzione. Le quote che si trovano indicate nei disegni di progetto o di consegna, debbono ritenersi perciò di semplice avviso e la Direzione Lavori si riserva perciò piena facoltà di variarle nella misura che reputerà necessaria o più

conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi oltre a quelli previsti nel presente Capitolato d'appalto.

Tutti gli scavi verranno eseguiti a pareti verticali od inclinate, secondo le precise dimensioni fissate nei tipi o, all'atto pratico, dalla Direzione Lavori; i piani dovranno essere orizzontali, ripuliti e diligentemente spianati; le pareti di tutti gli scavi, quando occorra, dovranno essere convenientemente sbadacchiate, puntellate od armate.

Sono a carico dell'Impresa tutte le spese per aggettamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si ravvisassero più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo; tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione delle operazioni precedenti, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno allo scopo di evitare che esse si sversino negli scavi: provvederà a tagliare ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura dei canali fagatori. Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la DD.LL. ritenesse i normali mezzi di aggettamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà facoltà della stessa DD.LL. ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte.

Col materiale scavato, l'Impresa dovrà a proprie spese, a seconda delle direttive che saranno impartite dalla Direzione Lavori, riempire eventuali depressioni, sistemare il terreno attorniante nuove costruzioni, curando in dette manovre la separazione della terra vegetale, da utilizzare per le zone a verde, dal materiale magro ed idoneo ad altri usi, ed eventualmente caricarlo e trasportarlo a rifiuto su aree da procurarsi pure a sua cura e spese.

Sono pure a carico dell'Appaltatore l'abbattimento di piante, anche d'alto fusto, e cespugli di piante legnose presenti nella zona dei lavori.

Art.8. SCAVI PER APERTURE DI FOSSI E CANALI

Tali scavi, qualunque sia la natura e la qualità del terreno dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori verrà ordinata, all'atto della loro esecuzione.

L'Impresa dovrà raggiungere le profondità indicate nei disegni di progetto, assegnando al fondo e alle scarpate la perfetta sagomatura con cigli bene tracciati, compiendo a sua cura e spese durante l'esecuzione dei lavori gli occorrenti tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e banchine e lo spurgo dei fossi.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto o di consegna, debbono ritenersi perciò di semplice avviso e la Direzione Lavori si riserva piena facoltà di variare nella misura che reputerà necessaria o più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi oltre a quelli previsti nel presente Capitolato d'appalto.

Gli scavi per far luogo all'eventuale rivestimento dovranno essere mantenuti all'asciutto, sia durante le operazioni di scavo che durante il getto dei rivestimenti, e tenuti liberi da vegetazione di qualsiasi natura e dimensione, anche con l'uso di idonei diserbanti chimici. Di norma gli scavi per apertura ai canali saranno eseguiti da valle verso monte in modo da garantire possibilmente lo scolo naturale.

Art.9.SCAVI DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA

Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticale o riproducenti il perimetro dell'opera, necessari per dar luogo alle fondazioni dei muri, alle platee di fondazione, costruzione di pozzetti ecc.

Gli scavi verranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle particolari necessità di ogni singolo manufatto.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori, all'atto della loro esecuzione, verrà ordinata.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto o di consegna, debbono ritenersi perciò di semplice avviso e la Direzione Lavori si riserva piena facoltà di variare nella misura che reputerà necessaria o più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi oltre a quelli previsti nel presente Capitolato d'appalto.

Tutti gli scavi verranno eseguiti a pareti verticali od inclinate, secondo le precise dimensioni fissate nei tipi o, all'atto pratico, dalla Direzione Lavori; i piani di fondazione dovranno essere orizzontali, ripuliti e diligentemente spianati; le pareti di tutti gli scavi, quando occorra, dovranno essere convenientemente sbadacchiate, puntellate od armate.

Nei prezzi degli scavi sono comprese tutte le opere per aggettamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti. L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiali adatti, dei vani rimasti intorno alle murate di fondazione, ed ai successivi costipamenti sino al primitivo piano del terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si ravvisassero più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo; tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione delle operazioni precedenti, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi: provvederà a tagliare ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura dei canali fagatori. Di ogni onere relativo e quindi del relativo compensato è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la DD.LL. ritenesse i normali mezzi di aggettamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa dell'elevato livello della falda freatica, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà facoltà della stessa DD.LL. ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte.

Art.10. FONDAZIONE DELLE OPERE D'ARTE

10.1 INDAGINI SUI TERRENI

Le scelte di progetto e le calcolazioni delle opere di fondazione, eseguiti a sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" devono essere basate sulle caratteristiche geotecniche del sottosuolo. A tal fine deve essere svolto, a cura e spesa dell'Impresa, un programma di indagini, che consenta il rilevamento della stratigrafia del sottosuolo, delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni delle falde idriche e delle loro caratteristiche.

La determinazione delle caratteristiche fisico- meccaniche dei terreni con prove di laboratorio verrà di regola eseguita su campioni indisturbati.

In fase costruttiva occorre controllare la rispondenza fra la caratterizzazione geotecnica di progetto e le effettive condizioni del sottosuolo, provvedendo se necessario al completamento e alla revisione del progetto.

I risultati delle indagini ed i calcoli geotecnici saranno oggetto di una relazione alla quale verrà allegata la documentazione sulle indagini eseguire ed una planimetria che riporti la loro ubicazione.

Deve essere eseguita la verifica di stabilità, sia nei confronti del raggiungimento dello stato limite di rottura del terreno che dall'insieme della zona prima e dopo la costruzione del manufatto in progetto. Il coefficiente di sicurezza sarà di regola non inferiore a 2,5. Per ogni tipo di fondazione le indagini devono essere estese fino alla profondità alla quale è praticamente sensibile l'effetto del carico.

Il dimensionamento delle fondazioni di qualsiasi tipo deve essere eseguito in modo da trasmettere uniformemente al terreno i carichi statici.

L'impresa deve assumere in ogni caso la completa responsabilità della stabilità delle strutture di fondazione come per le opere in elevazione.

10.2 FONDAZIONI PROFONDE

L'Impresa deve anzitutto eseguire la progettazione delle fondazioni con pali prefabbricati in relazione alle caratteristiche geotecniche del sottosuolo come sopra determinate.

La determinazione del carico limite e la previsione dei cedimenti del singolo palo devono essere eseguite con metodi analitici. Collegando la portata del palo prefabbricato alla resistenza alla infissione, la D.L. effettuerà la scelta preliminare delle caratteristiche dei pali da adottare, solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, allo scopo di determinare la capacità portante.

I pali verranno numerati, così come sulla pianta di dettaglio delle fondazioni; ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione sarà demolito oppure asportato e sostituito da altro, a cura e spese dell'Impresa; questa non verrà compensata per il palo inutilizzato.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata), cadenti successivamente dalla stessa quota, non superi il limite stabilito a seguito dell'infissione dei pali di saggio, in relazione alla resistenza che il palo deve offrire; a tal fine le ultime volate saranno battute in presenza di un incaricato della D.L., né l'Impresa è autorizzata, in alcun modo, a recidere il palo senza averne avuta autorizzazione.

La constatazione, in contraddittorio, la profondità raggiunta da ciascun palo, ed il rifiuto relativo, saranno annotati con numero relativo, in una scheda che verrà firmata dall'Impresa e dalla DD.LL.

Qualora, in sostituzione dei pali prefabbricati, la D.L. decida di eseguire dei diaframmi di fondazione con l'impiego di fanghi bentonitici, l'opera dovrà sottostare alle seguenti prescrizioni:

- l'impresa deve essere tuttavia in grado di eseguire, con la stessa attrezzatura, anche elementi di lunghezza variabile e fino ad un minimo di 1,20 m;
- i disegni esecutivi prescrivono la quota del piano superiore e finito dei diaframmi;
- in corso di esecuzione l'Appaltatore deve tuttavia effettuare senza alcun compenso il getto e la successiva demolizione del calcestruzzo per un'altezza non inferiore a 30 cm rispetto a detto piano superiore finito, fermo restando che questa maggiore altezza non viene considerata agli effetti della contabilizzazione;
- il piano inferiore di base della paratia è indicato nei disegni di progetto; la D.L. si riserva la facoltà, in sede esecutiva, di ordinare i maggiori approfondimenti oltre il piano di appoggio previsto in progetto che risultino giustificati dalla natura del terreno;
- le armature metalliche debbono essere eseguite, in conformità ai disegni di progetto, in pannelli composti con barre di tondo liscio o nervato, dirette o sagomate, collegate rigidamente a mezzo di robuste legature di ferro ricotto con barre di irrigidimento, senza l'impiego di saldatura; questi pannelli si armatura debbono essere posti in opera alle quote e nelle posizioni prescritte;
- le barre di armatura, staffe comprese, dei pannelli si paratia debbono avere, a lavoro ultimato, una copertura di almeno 7 cm di calcestruzzo;
- i fanghi bentonici da impiegarsi nello scavo per l'esecuzione dei diaframmi dovranno essere costituiti da miscela di bentonite asciutta per 100 l di acqua, salvo la facoltà della D.L. di ordinare delle dosature diverse;
- il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore a 3% del peso della betonite asciutta;
- la miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con mescolatore ad alta robustezza e dosatore a peso di componenti;
- circa le caratteristiche della miscela di precisa che questa dovrà avere una gelimetria, a temperatura zero, non superiore a 15 cm e non inferiore a 5 cm di affondamento ed un peso specifico misurato alla vasca di accumulo compreso fra 1,50 + 1,10 t/mc;
- gli scavi per la formazione dei diaframmi devono essere eseguiti con l'impiego di dispositivi meccanici opportuni che provvedono al taglio graduale del terreno ed alla raccolta del materiale

di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso; detti materiali debbono essere raccolti ed inviati con mezzi idonei onde evitare spargimenti di fanghi o detriti sulle aree stradali o comunque esterne al cantiere;

- le paratie continue in c.a. sono costituite da pannelli aventi una lunghezza massima fino a 5,40 m circa, e per una profondità di scavo fino ad un massimo di 40 m;
- l'Appaltatore non potrà accampare diritto alcuno qualora la quantità di calcestruzzo effettivamente necessaria per la formazione dei diaframmi fosse superiore a quella teorica;
- la formazione del cavo di getto dovrà essere eseguita in presenza di circolazione meccanica di emulsione bentonitica con dosaggio non inferiore a 80 + 120 kg.mc di acqua e impiego di vasche a rimescolazione meccanica di volume non inferiore a 4 volte il volume totale in circolazione;
- le pareti dello scavo dovranno essere protette ove necessario, contro gli smottamenti mediante avampezzi o incorniciature metalliche;
- il getto di calcestruzzo, eseguire le operazioni di asporto dei detriti di fondo dovrà essere effettuato a ciclo continuo per il riempimento senza soluzione di continuità sello intero pannello in corso di getto;
- la colata del calcestruzzo sarà effettuata mediante tubi rigidi di sufficiente diametro con tramoggia di carico;
- non potranno essere richiesti compensi di alcuna natura per difficoltà inerenti allo scavo ed alla stabilità laterale delle pareti che dovrà essere assicurata con ogni opera ed intervento necessari;
- si ripete espressamente che il prezzo comprende ogni onere per apprestamenti, mano d'opera, materiali (energia, macchine, trasporti, sistemazione eventuali del terreno, ecc.), ripristino delle condizioni ambiente iniziale, bacini di circolazione bentonitica o sedimentazione fanghi e ogni altro, anche se non citato, per dare le opere perfettamente finite ed idonee alla funzione che dovranno svolgere.

Art.11. SCAVI E REINTERRI PER COSTRUZIONE DI CONDOTTE

11.1 GENERALITÀ

Lo scavo per la posa di condutture dovrà essere regolato in modo che il piano di appoggio del tubo o del manufatto, una volta preparato il letto di posa o il sottofondo in magrone, si trovi alla profondità indicata nei profili di posa esecutivi, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in alcuni punti in conseguenza del tipo di terreno e delle esigenze di posa.

Le profondità di scavo saranno riferite ad appositi picchetti posti dall'appaltatore e a capisaldi fissati dalla Stazione Appaltante alla consegna dei lavori; l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare le quote assegnate ai capisaldi a cui dovrà fare riferimento e ad eseguire tutte le attività indicate nel presente Capitolato.

Ove occorra, per ragioni imprescindibili di lavoro, spostare qualcuno dei capisaldi, egli ne preparerà a tutte sue spese un altro nella posizione più opportuna scelta dall'Appaltante e provvederà a rilevarne la quota.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle situazioni particolari di ogni singolo tratto di condotta e con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e con le dimensioni esterne delle condotte, ricavando opportuni allargamenti e nicchie per i blocchi di ancoraggio o di spinta, per i giunti, per le apparecchiature, per i pezzi speciali e le camerette.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che i Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore stabiliscono in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

11.2 SCAVI

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi di Elenco, i materiali scavati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare e per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Se risultasse necessario depositare il materiale scavato a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, ciò dovrà essere fatto in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente ad essere utilizzata come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta si deve fare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti di ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

É vietato l'accumulo dei materiali di risulta nelle immediate adiacenze dello scavo.

Qualora le condizioni ambientali non consentano soluzioni diverse deve in ogni caso essere salvaguardata l'incolumità dell'opera in costruzione e delle maestranze di cantiere, ferme restando le norme riguardanti le sicurezze sui cantieri di lavoro.

Normalmente i materiali di risulta esuberanti devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a scarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio a scelta dell'Impresa Appaltatrice ed accettata dalla Direzione dei Lavori.

Il materiale non idoneo al reinterro verrà portato a rifiuto.

Ogni e qualsiasi movimento di terra come sopra descritto deve intendersi compensato con l'articolo di Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore relativo agli scavi e reinterri.

Il materiale di risulta degli scavi delle trincee verrà portato a rifiuto e sostituito con materiale idoneo che verrà pagato con il relativo prezzo di elenco.

Raggiunto il piano di posa alla quota prevista dai profili esecutivi si provvederà a livellarlo accuratamente. Qualora a giudizio della DD.LL. il terreno d'appoggio del tubo non risulti idoneo o sia accidentato per trovanti od altro e comunque in tutti quei casi in cui non vi sia garanzia sufficiente che la condotta appoggi uniformemente sul terreno per tutta la sua lunghezza, dovrà essere predisposto uno strato di allettamento di adeguato spessore sul quale verrà appoggiata la condotta. Il suddetto letto potrà venire formato anche con parte del terreno di risulta dagli scavi ove questo risulti sufficientemente sciolto, nel qual caso sarà a carico dell'Impresa.

Nei punti ove cadono i giunti si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde tali da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la DD.LL. ritenesse i normali mezzi di aggettamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa DD.LL. di ordinare l'impiego di mezzi

idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, nel quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Per la continuità del transito in genere si costruiranno adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire fra l'Impresa ed interessati per una temporanea sospensione o diversione del transito.

In particolare l'Impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali, durante la notte, saranno luminose e, se occorre, custodite. In caso di inevitabili interruzioni in qualche tratto di strada saranno disposti a cura dell'Impresa opportuni avvisi e segnalazioni, in ogni caso nel rispetto delle norme del nuovo Codice della Strada e del Regolamento di attuazione.

L'Impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata od insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori ed anche il preventivo consenso, per quanto di sua pertinenza, delle autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione nella sede stradale, l'Impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo di permanenza con cavo aperto. Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione Lavori.

In particolare si fa obbligo all'Appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione dei Lavori, dall'Amministrazione (Comune, Provincia, ANAS, ecc.) investita della sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

L'Impresa è tenuta, a sue spese, ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere di proprietà di terzi interessate dai lavori ad essa appaltati ed è responsabile di ogni infortunio o danno a terzi o a cose di terzi derivanti da fatti, negligenze o colpe dei suoi dipendenti, intendendosi perciò la Stazione Appaltante indenne e sollevata al riguardo da ogni responsabilità.

L'Impresa deve, nei casi dubbi, chiedere preventivamente conferma scritta alla Stazione Appaltante circa i particolari di esecuzione delle opere.

L'Impresa è tenuta a riparare e rifondere, oltre ai danni causati durante la effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero successivamente verificarsi in dipendenza di deficienze non rilevabili o non rilevate e ciò fino a scadenza di responsabilità a termini di legge e comunque almeno fino a collaudo generale.

I danni di qualunque genere causati dal personale dell'Impresa, o comunque da essa dipendenti, qualora non risarciti in tempo debito, possono a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, essere liquidati direttamente dalla stessa che si rivale sui compensi dovuti all'Impresa e nelle altre forme che ritenga opportune.

Sono a carico della Stazione Appaltante solo i danni inevitabili di qualsiasi tipo, non imputabili cioè a colpa o negligenza dell'Impresa, ma propri dell'opera da eseguire e quindi prevedibili.

Di questi danni l'Impresa deve dare avviso alla Stazione Appaltante, indicando anche la loro entità presumibile, prima dell'inizio delle opere, alle quali deve dare corso solo dopo avere ottenuto benestare scritto dalla stessa; in mancanza di tale preventivo benestare, la Stazione Appaltante può rifiutare di assumersi l'onere del risarcimento per danni, che sono quindi a carico dell'Impresa, o di riconoscere danni di maggiore entità di quella segnalata, riservandosi, in ogni caso, il diritto di trattare direttamente con terzi proprietari.

L'Impresa deve provvedere ad assicurarsi contro i rischi derivanti da fatti od omissioni dei suoi dipendenti e deve presentare, a richiesta della Stazione Appaltante, i documenti attestanti l'avvenuto adempimento di tali obblighi.

Nei prezzi di tariffa si è tenuto conto dell'obbligo per l'Impresa di provvedere a tutta sua cura e spese, ad assicurare la continuità del traffico stradale nel miglior modo possibile, ed in particolare quello

pedonale e l'accesso alle case (portoni e botteghe) lungo le arterie ove si eseguono i lavori, per cui l'Impresa dovrà sottostare a quanto stabilirà la Direzione Lavori, fornendo e collocando in opera a tutta sua cura e spese, pedane, passerelle, ponticelli di servizio.

Nei prezzi degli scavi sono comprese tutte le spese per aggettamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti

Dovendosi il prezzo dello scavo con tutti i relativi oneri ritenersi valido e da applicarsi anche nel caso di demolizione per sostituzione di condotte esistenti, le dimensioni da contabilizzare nella fattispecie saranno quelle corrispondenti al maggiore fra i diametri dell'esistente e della nuova condotta.

Per tutto il tempo in cui, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, gli scavi dovranno rimanere aperti per le prove, verifiche ecc. saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore tutte le spese per aggettamenti, per esaurimenti di acqua e per il necessario ripristino dello scavo, nonché tutte le altre spese per la perfetta manutenzione dello scavo stesso.

11.3 REINTERRI

I reinterri dovranno essere eseguiti in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare non vengano loro provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Non potranno in ogni caso essere impiegati:

- materiali che posano aggredire chimicamente le opere quali scorie o terreni gessosi;
- materiali voluminosi quali terreni gelati o erbosi, terreni limo-argillosi che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati più del 10% del volume;
- materiali di natura organica quali: legno, carta, foglie, torba e simili che possono successivamente provocare sprofondamenti;
- grosse pietre o frammenti di calcestruzzo e muratura che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il reinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti;

Nell'eseguire i reinterri si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione, il rendimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rinalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm sopra la generatrice del tubo; esso dovrà essere realizzato con materiale privo di corpi estranei compresi ciottoli.

La compattazione del rinalzo dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri e contemporaneamente da ambo i lati della tubazione evitando di determinare spinte trasversali o di galleggiamento sulla tubazione.

Il successivo riempimento tra il limite suddetto e le eventuali opere di costituzione della carreggiata stradale saranno costituite come di seguito.

11.3.1 Rinterri in campagna

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco i materiali provenienti da scavi in campagna dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura: cotiche erbose, terreno di coltivo, terreno profondo, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi.

Il ripristino nei tratti di scavo di campagna può essere effettuato con terreno proveniente dallo scavo qualora il medesimo risulti della categoria A1 secondo la classificazione delle terre CNR-UNI 10006, è comunque vincolante il parere della Direzione Lavori contro il cui giudizio l'Impresa non può fare opposizione.

In caso contrario il reinterro sarà effettuato con la sostituzione del materiale scavato con materiale idoneo in conformità ai disegni di progetto ed in ogni caso sottoposto all'approvazione della DD.LL

11.3.2 Reinterri su strada bianca

Oltre al letto di posa dovrà essere eseguito il ricalzo a mano e la copertura del tubo per almeno cm. 30 sulla generatrice superiore della tubazione, con sabbia o ghiaio lavato della pezzatura di 4-6 mm., secondo quanto prescritto nei disegni di progetto o dalle indicazioni della DD.LL

Il reinterro dovrà essere effettuato con misto granulometrico stabilizzato, tutto di nuova fornitura, sottoposto ad approvazione della Direzione dei Lavori contro il cui giudizio l'Impresa non può fare opposizione, e dovrà avvenire a strati umidi costipati dello spessore massimo di cm. 30 sino a raggiungere il costipamento con prova Proctor al 95%.

Il cassonetto stradale dovrà essere ricostituito interamente con tout-venant alluvionale, tutto di nuova fornitura come previsto dai disegni di progetto.

11.3.3 Reinterri su strada asfaltata

Oltre al letto di posa dovrà essere eseguito il ricalzo a mano e la copertura del tubo per almeno cm. 30 sulla generatrice superiore della tubazione, con sabbia o ghiaio lavato della pezzatura di 4-6 mm., secondo quanto prescritto nei disegni di progetto o dalle indicazioni della DD.LL

Il reinterro dovrà essere effettuato con misto granulometrico stabilizzato, di nuova fornitura, sottoposto ad approvazione della Direzione dei Lavori contro il cui giudizio l'Impresa non può fare opposizione, e dovrà avvenire a strati umidi costipati dello spessore massimo di cm. 30 sino a raggiungere il costipamento con prova Proctor al 95%.

Il cassonetto stradale dovrà essere ricostituito interamente con tout-venant alluvionale, di nuova fornitura.

Il successivo ripristino del manto stradale sarà eseguito in ottemperanza a quanto stabilito dall'apposito articolo del presente Capitolato e dai disegni di progetto

11.3.4 Reinterri su strada provinciale o statale (ANAS)

Oltre a quanto previsto per il reinterro su strada asfaltata, il ripristino sarà effettuato con misto granulometrico stabilizzato a calce in ragione di 80/90 Kg/mc costipato con le modalità descritte in precedenza con totale asporto del materiale scavato.

Il cassonetto stradale dovrà essere ricostruito interamente con tout-venant alluvionale, di nuova fornitura.

Il successivo ripristino del manto stradale sarà eseguito in ottemperanza a quanto stabilito dall'apposito articolo del presente Capitolato o dalle prescrizioni dell'Ente gestore.

11.3.5 Costipazioni

Oltre a quanto previsto nei paragrafi precedenti durante la costipazione, che avverrà per strati successivi dell'altezza non superiore a cm. 30, il materiale dovrà essere asperso con acqua e convenientemente compattato con mezzi meccanici.

Tali operazioni verranno eseguite di conserva con le operazioni di estrazione delle opere provvisorie.

11.3.6 Ripresa delle pavimentazioni stradali

Alla ripresa delle pavimentazioni stradali si dovrà dar corso, una volta acquisita un'assoluta certezza, dell'avvenuto definitivo assestamento del terreno.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è facoltà della DD.LL. prescrivere, senza che l'appaltatore possa opporsi o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i reinterri. In questo caso il riempimento dello scavo dovrà essere arrestato alla giusta quota.

La DD.LL. potrà anche prescrivere che i ripristini avvengano in due o più riprese, differenziando la stesa degli strati superficiali in modo che possano essere ripresi gli avvallamenti che si fossero

eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai proprietari, la sagoma prevista o originaria.

11.3.7 *Interferenze con servizi pubblici sotterranei*

Trattandosi di lavori per la maggior parte in strade pubbliche l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, deve determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi in luce ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi in luce mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Restano comunque a carico dell'Appaltatore tutti i danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere.

L'Appaltatore dovrà inoltre porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo gli inconvenienti e se si dovessero verificare, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese.

Art.12. FRESATURA PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

L'Impresa è tenuta a rilevare l'esatta livelletta dello stato di fatto prima di procedere alla fresatura, per ognuna delle fasi di lavoro previste in progetto.

La demolizione della parte della sovrastruttura in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo e di nastro autocaricante funzionanti a freddo.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori.

La superficie finale 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 definiti dalla Direzione Lavori. Qualora questi dovessero risultare diversi per difetto o per eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica: il rilievo dei nuovi spessori dovrà comunque avvenire in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e le fresature per raccordi sia longitudinali che trasversali, dovranno seguire scrupolosamente le livellette di progetto.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti o simili, in grado di dare un piano perfettamente pulito e completamente privo di materiali non ancorati alla preesistente pavimentazione.

Le pareti dei giunti longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Sia il piano fresato sia le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite e asciutte e uniformemente rivestite, dove previsto, dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Il materiale fresato rimane tutto di proprietà dell'Impresa e dovrà essere caricato mediante nastro trasportatore su autocarri e quindi allontanato dalla sede stradale e trasportato, a cura ed onere dell'Impresa stessa, in idonee discariche.

Non è ammesso né tollerato lo scarico, anche di piccole quantità, nelle scarpate, aree golenali o in altre pertinenze dell'Amministrazione, pena l'immediata rimozione a cura e spese dell'Impresa.

Art.13. OPERE PROVVISORIALI

Di regola, tutte le fosse con pareti verticali devono essere armate. A giudizio della Direzione dei Lavori potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Per la miglior difesa delle massicciate stradali adiacenti, l'armatura delle pareti delle fosse dovrà sporgere alcuni centimetri sopra la superficie stradale. Inoltre gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo dovranno essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Qualora la natura e la consistenza del terreno non dessero sufficiente garanzia di stabilità con i normali mezzi di puntellamento o sbadacchiatura, avuto riguardo alle profondità da raggiungere con gli scavi, la Direzione Lavori potrà ordinare l'impiego di idonee opere provvisorie.

Il Capitolato prevede l'impiego di tre tipi di opere provvisorie:

- Opere provvisorie impiegate allo scopo principale di garantire l'incolumità degli operai, consistenti in un'attrezzatura formata da due pareti, in generale costituite da pannelli metallici, rigidamente unite da traversi che viene calata nello scavo una volta raggiunto il piano di posa o di bonifica della condotta e trascinata in avanti man mano che lo scavo stesso procede: il loro impiego è ovviamente possibile nei casi in cui si possa raggiungere la quota prestabilita senza necessità di sostenere le pareti di scavo.
- Opere provvisorie da impiegarsi qualora il piano di posa della condotta, ovvero la quota di bonifica, non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo cosicché si renda necessario l'impiego di blindaggio costituito da due file di pannelli contrapposti opportunamente guidati che affondano nel terreno di mano in mano che procede lo scavo stesso fino al raggiungimento della quota prestabilita: le guide o binari in cui sono innestati i pannelli sono preventivamente infissi ad intervalli regolari nel terreno e vincolati a puntelli distanziatori.
- Opere provvisorie da impiegarsi non solo nel caso in cui il piano di posa della condotta ovvero la quota di bonifica non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo ma altresì quando la particolare natura del sedime e/o l'altezza della falda freatica determini rifluimento di materiale all'interno dello scavo per cui si rende necessario disporre una barriera affondata nel terreno oltre la quota di scavo o di bonifica. In questo caso verranno impiegate palancole Larssen o similari infisse ed innestate l'una nell'altra la cui profondità verrà decisa di volta in volta dal Direttore dei Lavori

I tre casi indicati rappresentano tre casi tipici che possono presentarsi in corso d'opera senza peraltro escludere altri casi particolari per i quali, comunque, verrà indicato insidaciabilmente dal Direttore dei Lavori se e quale tipo di opera provvisoria impiegare fra quelli descritti.

L'impiego di dette opere verrà compensato col rispettivo prezzo previsto da P.S.C. e non soggetto a ribasso d'asta.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tramvie, le barriere dovranno essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a metri 0,80 dalle relative sedi.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio di pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

La costruzione, il noleggio e il disfacimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi di Elenco.

Art.14. RILEVATI STRADALI

1) 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.

2) Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, A3 della 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 cm 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5, se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiali di altri gruppi A1, A2-4, A2-5, da prelevare in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.

3) Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti al gruppo A4, A5, A6, A7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

4) I rilevati con materiali correnti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

5) Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o di qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilievi o riempimento degli scavi, 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.

6) Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico.

L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti nei Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali. qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamento o trasporti a suo carico, di ricorrere in tutto o in parte, a cave di prestito.

7) 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 DD.LL.

8) I materiali dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno essere del tipo A1, A2, A3 con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a cm 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5. A suo esclusivo giudizio la Direzione dei Lavori potrà consentire l'impiego di altri materiali, anche se non classificabili (come vulcanici, artificiali, rostici da miniera e simili).

9) È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della DD.LL. per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato. L'accettazione della cava da parte della DD.LL. non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo allo esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in proseguo non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

10) per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danno alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e successive modifiche e dell'art. 189 T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvata con R.D. 13 febbraio 1993, n. 215.

11) 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 non inferiore a 90% negli strati inferiori ed al 95% in quella superiore (ultimi 30 cm).

Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di deformazione Me, definito dalle Norme Svizzere 8SNV 70317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1.5 e 2.5 Kg/cmq, non dovrà essere inferiore a 500 Kg/cmq.

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva approvazione della DD.LL.

Ogni strato dovrà presentare una superficie 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'assuntore 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 delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera scelta all'assuntore del mezzo di costipamento a carico abbinato statico-dinamico-sinusoidale, e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4, A5, A6, A7 un costipamento mediante rulli e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in corrispondenza di opere murarie quali muri di sostegno, tombini, muri di ponticelli, fognature, ecc., che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato stesso in vicinanza delle predette opere dovranno essere del tipo A1, A2, A3 e costipati con energia dinamica di impatto.

Tale scelta del mezzo produttore tale energia è lasciata allo assuntore.

Esso dovrà essere comunque tale da conseguire la densità prescritta più sopra per tutte le varie parti del rilevato.

12) Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

13) L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

14) Le scarpate dei rilevati saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di

prestito, e il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi alle scarpate stesse onde evitare possibili superfici di scorrimento 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.

15) Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

16) Qualora si dovessero costituire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere, e solo in quanto ordinato dalla DD.LL., dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

Art.15. RILEVATI ARGINALI

Nella realizzazione delle sagome si avrà cura di dare ai rilevati costituenti corpi arginali di canali e vasche, tenuto conto degli spessori dei rivestimenti ed eventuali sottofondi, dimensioni lievemente maggiori per permettere la loro rifilatura alla sagoma voluta senza fare ricorso a riporti superficiali di piccoli spessori.

In presenza di terreni torbosi si procederà alla sostituzione del terreno in sito con altro idoneo e per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Per i rilevati verranno di norma impiegati soltanto terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-5 ed A3 della classificazione AASHO. Le terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, A4, A5 e A6 potranno essere tollerate nella costruzione dei rilevati stradali ma non in quelli delle vasche.

Absolutamente sono vietati, anche per i rilevati stradali, i terreni del gruppo A7.

Il costipamento, da effettuarsi con mezzi meccanici idonei approvati dalla DD.LL, avverrà con il numero di passaggi necessari per raggiungere una densità, riferita alla massima riscontrata con la prova AASHO mod., non minore del 95%.

Art.16. RILEVATI ADDOSSATI ALLE MURATURE

Per i rilevati e i reinterri da addossare alle murature dei manufatti e di qualsiasi altra opera si dovranno sempre impiegare terreni sciolti sabbiosi o ghiaiosi di opportuna granulometria ed approvati dalla DD.LL, restando in modo assoluto vietato l'impiego di quelli argillosi ed in generale di tutti quelli che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione di detti rilevati dovrà essere posta ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le terre con la maggiore regolarità e precauzione in modo da caricare uniformemente le murature e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare dal carico mal distribuito.

Art.17. ABBASSAMENTO DELLA FALDA FREATICA

Qualora i normali mezzi di aggotamento, a causa della falda freatica elevata e della particolare natura del terreno, risultino insufficienti per il mantenimento all'asciutto degli scavi, la DD.LL autorizzerà l'impiego di attrezzature per il raggiungimento dello scopo.

Il sistema che sarà generalmente usato sarà quello tipo Well-Point consistente nell'infusione di aghi finestrati collegati a mezzo di un collettore ad un impianto aspirante; in casi particolari si potrà ricorrere alla realizzazione di pozzi drenanti che, forniti di idonee pompe aspiranti, provvederanno ad abbassare la quota della falda circostante; si dovrà quindi procedere al calcolo sia del raggio di influenza dei pozzi che delle caratteristiche delle pompe al fine di ottenere un risultato omogeneo nell'area interessata. Detti progetti, calcolati da tecnico esperto designato dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere approvati preventivamente dalla DD.LL

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa appaltatrice avrà cura di arrecare il minore danno possibile ai piani viabili stradali esistenti e dovrà provvedere comunque alla loro riparazione ed al ripristino della strada danneggiata a propria cura e spese.

Le acque provenienti e conseguenti ai lavori saranno scaricate nel collettore più vicino avendo particolare cura di eliminare prima ogni materiale in sospensione che decantando provochi l'intasamento, anche parziale, dello stesso; in ogni caso tali acque non dovranno mai interessare, anche indirettamente, terreni o beni di proprietà privata senza la preventiva autorizzazione e, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

CAPO III : COSTRUZIONI DELLE CONDOTTE

Art.18. COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE CON FUNZIONAMENTO A PELO LIBERO

18.1 GENERALITÀ

La posa in opera delle condotte verrà eseguita di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della posa eventuale attorno alla tubazione secondo i disegni di progetto di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfiacco e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nello interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa esecutivi.

Una volta eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione o di vertice.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta, si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'utilizzo di un livello automatico o di apposita apparecchiatura laser. Ogni tubo verrà poi rinfiacato e ricoperto a mano accuratamente fino all'altezza e con i materiali previsti dai disegni di progetto e dall'apposito articolo del presente Capitolato, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo. Il rimanente rinterro potrà venire eseguito anche con mezzi meccanici a seconda delle possibilità particolari di ogni singolo tratto.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto, dovrà essere posto in opera il nastro segnalatore in polietilene di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di conduttura come e se prescritto dalla voce relativa ai Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore.

Il vano necessario per ricostituire il corpo stradale, cassonetto, verrà realizzato dall'Impresa nei modi e nei mezzi più utili per l'economia del lavoro ed in ogni caso sarà delle dimensioni fissate dalla DD.LL, regolare e uniforme, e il suo onere è sempre compensato nelle voci principali del materiale riportato.

La costruzione ed il collaudo delle condotte dovranno rispondere alle norme fissate dalla Legge n. 64 del 2/2/74 e richiamate nel Decreto emesso dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con il Ministro dell'Interno del 12/12/1985, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'appalto

18.2 DISCESA DEI TUBI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHI

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura a mano, con funi o con apposite guide, oppure con gru mediante imbragatura di sufficiente larghezza, nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando nel modo più assoluto, urti e cadute ecc.

I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

18.3 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

La posa dei tubi dovrà essere fatta di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione dei Lavori. Sii predisporrà sul fondo scavo un letto di posa formato con sabbia. Il letto avrà uno spessore minimo di cm 20 sotto la tubazione, sarà esteso per tutta la lunghezza dello scavo.

Il riempimento, sempre in sabbia, sarà esteso ai fianchi ed ai 10 cm al di sopra dell'estradosso della condotta.

La fornitura e la formazione del letto di posa, e del ricoprimento, è compensata nel prezzo delle condotte.

É vietato l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi per stabilire l'allineamento.

18.4 SCAVO DELLE NICCHIE

Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti verranno scavate apposite incavature e nicchie per far luogo sia alla formazione delle giunzioni dei tubi, sia alla loro completa ispezione in sede di prova. La dimensione della nicchia deve essere tale, a giudizio del DD.LL. da consentire liberamente il lavoro al quale esse sono destinate. L'onere per lo scavo delle nicchie è compreso nel prezzo degli scavi e quindi nessun ulteriore compenso spetta a tale titolo all'Appaltatore oltre a quelli stabiliti in tariffa per lo scavo.

18.5 PROFONDITÀ DELLE CONDOTTE

La profondità non sarà di norma minore di metri 1,00 sull'estradosso della tubazione, compreso l'eventuale spessore della pavimentazione stradale. Potrà essere permessa una profondità minore, per brevi tratti, per particolari ragioni riconosciute dal Direttore dei lavori. Qualora il profilo del terreno non consentisse di mantenere regolarmente tale profondità minima, la prescritta copertura dovrà essere raggiunta con la costruzione di adeguato rilevato, curato in modo che esso non abbia da provocare ristagni d'acqua; in caso di impossibilità di costruzione del rilevato la condotta dovrà essere o metallica, o protetta con cunicolo o piastre/getti di protezione, in conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori.

18.6 POSA IN OPERA

La posa in opera delle tubazioni verrà eseguita di conserva con le opere di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della stabilizzazione eventuale con impiego di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfilanco e reinterro delle tubazioni stesse.

I tubi, prima di essere calati nello scavo, saranno accuratamente puliti nell'interno e saranno battuti a piccoli colpi di martello o morsetto di legno per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si dovrà provvedere ad asportare terra o sabbia in corrispondenza di ogni giunto in modo da fornire una piccola depressione del piano di posa capace di contenere il rilievo del giunto stesso.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'ausilio di una livella.

Il vano necessario per ricostituire il corpo stradale, cassonetto, verrà realizzato dall'Impresa nei modi e nei mezzi più utili per l'economia del lavoro, ed in ogni caso sarà delle dimensioni fissate dalla DD.LL, regolare e uniforme, e il suo onere è sempre compensato nelle voci principali del materiale riportato. In definitiva ogni tratto di condotta, tra curva e curva, dovrà essere disposto in modo che l'asse della tubazione risulti perfettamente rettilineo e di uniforme pendenza, corrispondendo esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico approvato dalla Direzione Lavori. Inoltre i giunti dovranno risultare a vista in asse con la tubazione entro i limiti che saranno precisati dalla Direzione Lavori; piccoli

cambiamenti di direzione e le curve a grande raggio potranno ottenersi anche mediante semplici deviazioni dei tubi o di spezzoni di tubo in corrispondenza ai giunti.

In corrispondenza di tutti i pezzi speciali soggetti a spinte dinamiche dovute a mutamenti di direzione del flusso delle condotte, dovranno essere costruiti appositi ancoraggi in calcestruzzo o conglomerato cementizio armato a seconda delle risultanze dei calcoli che dovranno essere eseguiti da un ingegnere iscritto all'Albo, e che dovranno essere sottoposti in veste esecutiva alla approvazione della Direzione dei Lavori, come qualsiasi altra opera in calcestruzzo.

Gli oneri per il dimensionamento e calcolo delle strutture in calcestruzzo sia semplice che armato sono a completo carico dell'Impresa che resterà l'unica e completa responsabile delle opere, pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto dovrà essere posto un nastro segnalatore in p.l.t. di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di condotta come e se prescritto dalla voce dei Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore.

Tutte le condutture non interrato dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con il fissaggio a vite in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze adeguate. Dovranno inoltre essere resi in opera zincati e la bulloneria deve essere in acciaio inossidabile.

18.7 PRECAUZIONE DA TENERSI DURANTE I LAVORI

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posato e ai tratti di condotta eventualmente già esistenti scoperti durante gli scavi, curando in ogni caso che le nuove condotte siano posate a quota opportuna rispetto a quelle esistenti secondo le disposizioni che di volta in volta impartirà la DD.LL.

In casi particolari, e solo dietro approvazione della DD.LL., sarà consentita la rimozione di quei tratti di condotta e di apparecchiature preesistenti che intralciassero notevolmente la posa ed i lavori della nuova condotta, fermo restando da parte dell'Appaltatore l'obbligo di reintegrare quanto manomesso con tutti i lavori necessari a dare finita e funzionante l'opera riutilizzando lo stesso materiale rimosso nel caso che questo, in tutto od in parte, sia riconosciuto idoneo al reimpiego della DD.LL.

Anche nel caso che la Direzione dei lavori non ritenesse utile o idonei il reimpiego delle opere di cui sopra o nel caso che la stessa Direzione lavori riconoscesse più conveniente la loro demolizione, L'Appaltatore è obbligato, salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori, alla perfetta reintegrazione delle opere esistenti con materiale fornito dal magazzino della Stazione Appaltante.

Responsabile della perfetta funzionalità di questi lavori di ripristino e degli eventuali danni causati rimane in ogni caso ed esclusivamente l'Appaltatore.

Si impedirà inoltre con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza, nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi ecc. che possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane, e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito, senza comunque interessare i giunti, che verificandosi, nonostante ogni precauzione, la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse gli estremi, possono essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele, è a carico dell'Appaltatore.

Art.19. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI DI POLIVINILCLORURO (P.V.C.)

19.1 CONDOTTE

Le tubazioni di polivinilcloruro non plastico (P.V.C.) saranno fornite in barre di produzione normalizzate con giunto a bicchiere scorrevole con anello di gomma, oppure a manicotto scorrevole con due anelli di gomma.

I tubi dovranno essere di classe adeguata alla pressione interna di esercizio, ed essere atti a resistere a carichi esterni indotti dal rinterro e da sovraccarichi accidentali, il tutto equivalente ad una altezza di rinterro di m 1,50. L'Impresa dovrà effettuare la fornitura, lo sfilamento a piè d'opera e la posa in opera secondo gli schemi previsti in progetto o indicati dalla DD.LL fornendo tutti i pezzi speciali di P.V.C., necessari di passaggio e terminali curve, bout, toulippe, tappi, manicotti, riduzioni, ecc.) rispondenti alle Norme UNI 7442-75 e 7449-75.

La posa in opera avverrà garantendo la copertura prevista nei tipi di progetto (metri 0,70 di copertura per DE 140 mm) secondo livellette regolari e prive di contropendenze entro cavi predisposti secondo le prescrizioni già esposte.

19.2 FORMAZIONE DI CAVIDOTTI

I cavidotti per la posa di cavi elettrici, telefonici ecc. saranno formati, secondo l'indicazione della DD.LL. con uno o più tubi affiancati o sovrapposti di PVC rigido (non plastificato), con giunto a bicchiere del tipo da incollare, messi in opera previo posizionamento con idonei distanziatori.

Se richiesto dalla DD.LL. dovranno essere posati entro un massello continuo in calcestruzzo magro, di spessore non inferiore di 10 cm. all'interno del tubo, tale dovrà essere anche lo spessore fra tubo e tubo in caso di posa affiancata o sovrapposta.

Al lato della posa l'Impresa dovrà provvedere ad infilare un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire il successivo inserimento dei cavi.

I cavidotti dovranno essere posati rispettando le pendenze indicate dalla DD.LL. in modo che sia possibile lo scorrimento delle eventuali acque di penetrazione verso i pozzetti di scarico all'uopo predisposti.

Lungo la linea dei cavidotti saranno posti in opera pozzetti d'ispezione ad interasse mai superiore ai ml. 80,00. Particolare cura dovrà essere posta nella giunzione dei tubi con i pozzetti la quale verrà adeguatamente stuccata.

Art.20. POSA IN OPERA DI CONDOTTE

La posa in opera dei condotti verrà eseguita di norma nel seguente modo, procedendo per tratti di adeguata lunghezza:

Si dovrà procedere all'interruzione del deflusso delle acque mediante la formazione di ture e loro prosciugamento con motopompa o altro mezzo.

Dopo aver prosciugato il tratto di canaletta, si procederà allo scavo del terreno spinto fino alla profondità indicata nei profili di posa del condotto (o al momento della consegna) maggiorata dello spessore di cm. 30 per il ghiaione di sottofondo e di cm. 10 per getto di magrone e per la larghezza minima necessaria per consentire la posa dei condotti. Si dovrà adottare adeguata cura per la conservazione dei sottoservizi esistenti, intendendosi compensato anche tale onere, nel prezzo unitario di elenco offerto dall'Appaltatore, mentre è a carico della stazione appaltante l'onere per lo spostamento dei sottoservizi che intercettano il condotto.

Il materiale di scavo non riutilizzabile dovrà essere trasportato a discarica, mentre quello ritenuto idoneo dalla D.L. per il rinterro, dovrà essere depositato su aree di deposito, procurate a cura e spese dell'impresa.

Successivamente si procederà alla fornitura e stesa di ghiaione lavato dello spessore di cm. 30, livellato e compattato adeguatamente, sul quale verrà steso il calcestruzzo magro dosato a q.li 9,50 di cemento

per mc. di impasto, livellato accuratamente in modo da dare un perfetto piano di posa per il condotto in cls.

I condotti verranno posati con adeguata cura accostandoli l'uno all'altro e procedendo alla stuccatura dei giunti.

Si procederà quindi al reinterro, fino alla quota indicate nelle sezioni stradali, con il materiale proveniente dallo scavo stesso, qualora fosse ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori o con i materiali provenienti dalla scarifica e sbancamento della sede stradale.

I vuoti sui fianchi del condotto dovranno essere riempiti e costipati contemporaneamente in modo da evitare che la costipazione effettuata su un solo fianco possa provocare lo spostamento laterale del condotto.

Il tracciato di posa del condotto dovrà essere effettuato in modo che il futuro allargamento della carreggiata non ricada sopra tale manufatto.

Durante il periodo di interruzione del deflusso delle acque della canaletta è onere dell'impresa garantire comunque che l'acqua a monte della tura non aumenti notevolmente di livello, e pertanto dovrà essere garantito in modo artificiale, con motopompa o altro mezzo ritenuto idonei, il deflusso delle acque.

Art.21. COLLAUDI

21.1 COLLAUDO DELLE RETI A GRAVITA'

Il metodo di prova da eseguire farà comunque riferimento alle norme UNI EN 1610:2015, D.M. LL. PP. 12.12.1985, e successive modificazioni od integrazioni.

Le prove in pressione saranno limitate prima a tratte campione comprese fra due pozzetti d'ispezione, e successivamente agli stessi, scelte a discrezione dal D.L. e interessando tratti per una lunghezza pari ad almeno il 20% delle condotte oggetto dell'appalto, con l'intesa che qualora l'esito fosse anche solo parzialmente negativo, il collaudo avverrà sull'intera tratta.

Nel caso di esito negativo della prova l'Appaltatore dovrà ricercarne le cause e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che ritenga la condotta sia idonea ne darà comunicazione alla Direzione Lavori che predisporrà affinché sia ripetuto il collaudo.

Le spese per tutte le prove ed i relativi materiali sono totalmente a carico dell'Appaltatore, anche in caso di prove ripetute.

21.1.1 VIDEOISPEZIONE

In sede di collaudo, allo scopo di escludere la presenza di ristagni, l'Appaltatore dovrà effettuare una video ispezione della condotta fognaria oggetto di collaudo e successivamente allo stesso, con esclusione degli allacciamenti, effettuata alla presenza di un rappresentante della Stazione Appaltante, fornendo la restituzione della ripresa su supporto magnetico (CD o DVD, CHIAVETTA USB).

21.1.2 MODALITA' ESECUTIVE

Per il collaudo si utilizzano colonne di liquido o adeguati manometri o strumenti registratori con certificato di taratura in corso di validità. La pressione di prova è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza dei pozzetti a valle o a monte, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa (0.5 bar) e una pressione minima di 10 kPa (0,1 bar) misurata sulla generatrice superiore del tubo. Se le tubazioni sono in calcestruzzo risulta necessario provvedere alla preventiva impregnazione per almeno 1 ora o più in caso di condizioni climatiche secche.

La prova di collaudo ha una durata di 30 ± 1 minuti, durante i quali la pressione di collaudo instaurata all'inizio della prova va mantenuta entro un range di ± 1 kPa (0.01 bar), eventualmente rabboccando con acqua.

Il quantitativo d'acqua aggiunto durante la prova per soddisfare questo requisito e va misurato. Il requisito di prova è soddisfatto se la quantità d'acqua aggiunta non è maggiore di:

- 0,15 l / m² (di superficie interna bagnata) nel tempo di 30 min per le tubazioni;
- 0,20 l / m² nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;
- 0,40 l / m² nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camere di ispezione;

l l/m² si riferiscono alla superficie interna bagnata

Se durante il collaudo si notano punti di perdita nella tubazione, la prova va sospesa immediatamente e se necessario i tubi difettosi vanno sostituiti.

Il collaudo dei pozzetti compresi fra le tratte in collaudo avverrà con le modalità previste dalla norma 1610:2015 per il collaudo ad acqua.

Art.22. PEZZI SPECIALI PER CONDOTTE A PELO LIBERO

Qualora nelle tavole di progetto sia previsto, si potrà ricorrere all'uso di pezzi speciali per l'immissione o per la deviazione di condotte a pelo libero con l'adozione di Te, curve o croci, anche a bracci non omogenei, che dovranno essere precostituiti dello stesso materiale delle condotte dove andranno ad inserirsi ed avranno lo stesso tipo di giunzione della condotta principale.

Detti pezzi speciali dovranno essere lavorati con fori realizzati a mezzo di idonee prese e la saldatura dei vari elementi dovrà essere realizzata in modo da garantire l'assoluta tenuta idraulica fino ad almeno 1 bar di carico idraulico.

I pezzi speciali che non hanno una serie corrente di mercato dovranno essere eseguiti rispettando le dimensioni fissate nella seguente Tabella:

DENOMINAZIONE	SIMBOLOGIA	DIMENSIONI IN mm
CURVE	r = raggio in mm D = diametro in mm S = sviluppo in mm α=angolo esterno in gradi	r = 8 D S = (α/360 x 2 r) 200
TE o CROCE	a=braccio maggiore in mm b=braccio minore in mm D=diametro condotta linea d=diametro condotta inserimento	a = D + 800 b = (d + 800) / 2

Art.23. MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO A CORREDO DELLE CONDOTTE A PELO

Le camerette di ispezione, vertice e confluenza in cemento armato, sia costruite in opera che prefabbricate, saranno conformi ai tipi previsti nei disegni di progetto.

In particolare dovranno essere realizzate in modo da garantire una giunzione in entrata e in uscita omogenea con le giunzioni delle tubazioni e tali da assorbire eventuali leggeri assestamenti differenziati senza che sia compromessa la tenuta idraulica della condotta.

Le superfici interne dei manufatti dovranno essere confezionate con casseforme metalliche, in modo da risultare lisce, compatte, senza nodi e sbavature.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere prodotti in stabilimenti o cantieri di esclusivo gradimento della DD.LL, che può rifiutarli senza specificare i motivi del rifiuto.

Il calcestruzzo impiegato, sarà del tipo Rbk 350, confezionato con cemento Portland normale o pozzolanico.

La DD.LL si riserva la facoltà di prelevare in qualsiasi momento e senza preavviso, campioni di conglomerato cementizio proveniente dagli impasti, da sottoporre poi alle prove di laboratorio.

I risultati di dette prove dovranno rientrare nelle prescrizioni indicate negli articoli del presente Capitolato inerenti alle strutture in cemento armato.

Art.24. MANUFATTI PARTICOLARI

A completamento delle reti di acquedotto o di fognatura, sono previste le realizzazioni di manufatti particolari quali ad esempio rilanci di linea, impianti di modulazione, impianti di sollevamento per acque luride, ecc.

Detti manufatti, saranno realizzati per la parte muraria e predisposti per l'inserimento successivo, da parte di altra Impresa specializzata, delle opere elettromeccaniche, possono essere eseguiti sia in calcestruzzo armato che con una struttura mista in calcestruzzo armato.

In ogni caso dovranno essere perfettamente impermeabili, rifiniti a perfetta regola d'arte secondo le dimensioni fissate in progetto e con tutti i particolari fissati, sempre calcolati ai fini statici a cura e spese dell'Appaltatore che se ne assume tutte le responsabilità inerenti e conseguenti.

Il rivestimento in resina epossidica dovrà essere eseguito in spessori sempre superiori a 1000 micron e il tipo di resina dovrà essere autorizzato dalla DD.LL; su proposta dell'Impresa la DD.LL potrà autorizzare altro tipo di protezione passiva.

Sarà sempre cura dell'Appaltatore contattare la ditta fornitrice delle opere meccaniche, se già fissata, per concordare i particolari esecutivi che facilitino la posa delle apparecchiature.

Art.25. ALLACCIAMENTI DI FOGNATURA

Per allacciamento di fognatura si intende il complesso delle opere da eseguire, di solito entro la sede stradale, per permettere all'utente di collegarsi, una volta autorizzato, alla rete di fognatura senza intervenire sulle opere principali.

Dalla cameretta di ispezione stradale, si partirà con un ramo di derivazione che dovrà essere di norma rettilineo e di uniforme pendenza secondo i tipi di progetto.

Tale ramo dovrà essere collegato a mezzo di giunto opportunamente predisposto arrivando al punto di consegna dell'utenza privata; casi diversi dovranno essere sempre autorizzati dalla DD.LL.

La pendenza minima della tubazione di allacciamento non dovrà essere inferiore all'1% (uno per cento).

In ogni caso il pozzetto di "utenza" dovrà essere posizionato ad una quota tale da consentire lo smaltimento del refluo dal fabbricato da servire.

Qual ora, anche durante l'esecuzione dei lavori, una volta verificate le quote ortometriche ed eseguiti gli opportuni calcoli della pendenza, si ravvisasse la impossibilità di raggiungere lo scopo di recapitare il refluo, da parte del privato, alla pubblica fognatura, l'impresa dovrà immediatamente avvertire la Direzione Lavori.

I punti di consegna dell'utenza privata saranno conformi ai tipi di progetto e alle prescrizioni del regolamento di fognatura in vigore presso l'Ente di Gestione e potranno essere eseguiti mediante posa di pozzetto prefabbricato in P.V.C., pozzetto prefabbricato in calcestruzzo oppure con predisposizione di tubo con tappo di chiusura, in ogni caso con le modalità e le prescrizioni di elenco prezzi e dei disegni tipo. In qualunque di questi casi dovrà sempre essere garantita la tenuta idraulica del sistema.

Particolare cura dovrà essere posta, in fase di rilievo, all'ubicazione degli scarichi privati eventualmente esistenti, in modo che il posizionamento ragionato delle camerette d'ispezione facilitino l'esecuzione di detti allacciamenti.

In caso di fognatura mista si predisporranno le condotte al fine di rendere possibile un inserimento ogni 20-25 m, secondo necessità, delle condotte per la raccolta delle acque pluviali e si predisporrà la derivazione in base alle utenze.

Quando fosse richiesto si procederà anche al collegamento di utenza da eseguire sempre secondo il regolamento del Gestore.

Art.26. ATTRAVERSAMENTI

Negli attraversamenti di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, canali e corsi d'acqua in genere dovranno essere rispettate tutte le leggi e normative vigenti e le prescrizioni particolari dei Gestori dei

servizi. verranno effettuati secondo le disposizioni che caso per caso verranno dettate dalla DD.LL, e la loro valutazione verrà fatta con i relativi prezzi di elenco.

Gli attraversamenti aerei in genere potranno venire effettuati sia mediante ancoraggio della tubazione a manufatti esistenti, sia con tubo autoportante (cavallotti) od infine con travate metalliche a traliccio a sostegno della condotta, la quale potrà anche costituire parte integrante e portante della travata.

Le condotte saranno protette termicamente come indicato nei Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore.

Gli attraversamenti di rilevati stradali, ferroviari, arginature ed anche corsi d'acqua potranno essere eseguiti con la immissione di tubi in acciaio o in conglomerato cementizio prefabbricato.

Gli attraversamenti in sotterraneo saranno eseguiti da apposita macchina spingitubo o macchina combinata per trivellazione e spinta, corredata di centralina oleodinamica e con tutte le attrezzature e strumentazioni affinché l'attraversamento risulti conforme ai profili prestabiliti e in norma con le disposizioni emanate dall'Ente interessato.

In ogni caso negli attraversamenti di strade, corsi d'acqua ed in special modo di ferrovie e tramvie, fatti entro i tubi di protezione, la condotta dovrà essere completamente isolata dal tubo di protezione, pertanto su tutta la lunghezza del condotto dovranno essere applicati dei distanziatori isolanti in nylon o PVC dello spessore di almeno 1 cm. disposti a corona ad una distanza non superiore a 1 m.

In casi eccezionali o dove altre cause non lo impediscono, in sostituzione dei distanziatori, potranno essere avvolte intorno al tubo principale delle fasce di vetroflex imbevute con catrame bollente sino a formare uno spessore di almeno 2 cm.

La massima cura dovrà essere posta nell'infilare la condotta principale dentro il tubo di protezione, per evitare la formazione di contatti diretti fra parti metalliche e l'introduzione di sassi o altri materiali.

Si dovrà curare anche un perfetto isolamento della condotta nei punti di ingresso e uscita dal tubo guaina, se del caso disponendo dei basamenti in corrispondenza agli imbocchi del tubo.

- Incroci e parallelismi con altre strutture interrate: la condotta non dovrà per nessun motivo toccare od appoggiarsi su strutture metalliche interrate preesistenti. in un incrocio la distanza minima fra la condotta e la struttura dovrà essere di almeno 30 cm.

Nel caso eccezionale e di assoluta necessità che la distanza dovesse essere ridotta, è indispensabile applicare alla condotta dei distanziatori isolanti del tipo usato per gli attraversamenti o racchiuderla in tubi di protezione di materiale dielettrico.

Nei parallelismi la distanza minima da rispetto fra le due strutture dovrà essere non inferiore a 40 cm. In vicinanza di tramvie e ferrovie questa distanza dovrà essere non inferiore a mt. 1.

Art.27. VERIFICHE E RIPARAZIONI DI FOGNATURE

27.1 VERIFICA DI FOGNATURE

La verifica di una fognatura, sia preesistente che di nuova costruzione, verrà eseguita col sistema dell'ispezione televisiva. Detta ispezione avverrà per mezzo di attrezzature particolari in grado di rilevare a mezzo di telecamera semovente lo stato della fognatura. Per l'esecuzione di tali lavori si dovrà intervenire precedentemente con un energico lavaggio della condotta per mezzo di pompe ad alta pressione che a mezzo degli ugelli appositi provvedano alla rimozione dei detriti e della eventuale sabbia di deposito. Quando la condotta risulti sufficientemente pulita si provvederà a interrompere il flusso di entrata chiudendo la condotta con tappi pneumatici e quindi si interverrà con la telecamera. Il risultato di tale ispezione verrà registrato su nastro riproducibile con videoregistratore e nei punti particolarmente interessanti verrà scattata una fotografia, con i criteri indicati nell'articolo "Ispezione televisiva" del presente C.S.A..

Nel nastro video-riproducibile dovrà essere inserita la data, il nome della condotta e tutti quei riferimenti necessari ad una individuazione planimetrica della tratta ispezionata, nonché il diametro della condotta e il numero di riferimento dei pozzetti.

27.2 RIPARAZIONE DI FOGNATURE

Qualora ne ricorra la possibilità eventuali rotture dei condotti fognari potranno essere ripristinate con il metodo del "relining".

A seconda del tipo di lesione si possono adottare i due metodi

27.2.1 Metodo puntuale

Tale metodo si utilizzerà in presenza di perdite nei giunti o in presenza di crepe circonferenziali della tubazione.

Verrà eseguita la riparazione di giunti e di rotture circolari di tubazioni di qualsiasi materiale e di diametri da mm. 150 a mm. 1400.

L'operazione verrà eseguita mediante apposita attrezzatura, installata su camion, unitamente ad un sistema di monitoraggio televisivo e ad un impianto chimico di miscelazione per iniezione di sigillante bicomponente.

Attraverso i pozzetti di ispezione, verranno introdotte nella tubazione, vincolate tra di loro a distanza ravvicinata, una telecamera ed una attrezzatura denominata "packer", concepita per la prova e la sigillatura delle rotture.

La telecamera individuerà le fessurazioni e/o le perdite lungo la linea e trasmetterà le immagini alla stazione di monitoraggio nel camion.

L'unità di sigillatura sarà posizionata, con l'aiuto della camera TV, sul giunto che perde o sulla rottura, i due elementi in gomma dei "packer" verranno gonfiati per creare una camera a tenuta nel punto da sigillare; a questo punto sarà effettuata una prova a pressione ad aria ad almeno a 0.5 atm. per controllare l'effettiva entità della perdita, o per sciogliere dubbi su perdite non visibili; successivamente, nel caso di test negativo, l'operatore potrà iniettare il sigillante bicomponente.

Il sigillante sarà sotto forma di gel, riempirà i vuoti, penetrando attraverso i punti di perdita nel terreno circostante e creando un rinforzo di tenuta all'esterno della tubazione il diametro normale della tubazione non sarà modificato.

In un tempo compreso tra 30 e 40 secondi, le sostanze chimiche componenti formeranno un gel semirigido e stabile.

Il punto riparato verrà nuovamente provato a pressione e collaudato a 0.50 atm. e secondo le prescrizioni della norma DIN 4033.

Il "packer" verrà poi sgonfiato e spostato al successivo giunto o punto di rottura, per una nuova prova e per la possibile corrispondente sigillatura.

27.2.2 Metodo lineare

Tale metodo si utilizzerà in presenza di lesioni localizzate di tipo strutturale e/o di tenuta, fessurazioni, chiusura allacciamenti, ingresso radici, erosioni localizzate.

La riparazione consiste nel posizionamento sul punto lesionato, localizzato con telecamera, di un "packer" espandibile, cilindrico di lunghezza variabile a seconda della lunghezza dei tronchetti da posizionare. Il posizionamento avverrà grazie ad una telecamera ed al traino con argano (o a mezzo spinta con aste flessibili).

Sulla superficie del "packer" verrà posizionata una guaina costituita da un tessuto in fibre di vetro impregnato di resina reattiva a due componenti.

Con l'espansione del pallone, la guaina si adatterà alla superficie della condotta lesionata.

La regolazione della pressione di espansione permetterà la fuoriuscita di resina dal manicotto e di farla penetrare nelle fessurazioni della tubazione cementando e consolidando la superficie.

Il processo di indurimento della guaina avrà un tempo di ultimazione di 1,52 ore, al termine delle quali il "packer" potrà essere sgonfiato e recuperato dal pozzetto d'ispezione.

All'interno della tubazione dovrà rimanere un rivestimento liscio di minimo restringimento della sezione originaria e di elevate caratteristiche meccaniche che ripristina la continuità statica del tubo garantendo anche la tenuta idraulica.

La lunghezza consueta delle guaine sarà di 5060 cm., per lesioni di lunghezza maggiore si utilizzeranno tronchetti messi in successione leggermente sovrapposti (510 cm) tra loro.

L'intera procedura dovrà essere filmata con videotape con le3 modalità espresse nel paragrafo dedicato all'ispezione televisiva.

La videocassetta sarà consegnata alla Direzione Lavori.

Il lavoro dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte e garantito secondo quanto prescritto dagli artt, 1667 e 1668 del codice civile.

Art.28. CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO

28.1 GENERALITÀ

Si richiamano le seguenti norme ufficiali che dovranno, quando richiesto, essere applicate, così come le successive pubblicazioni:

- UNI 6126-72: prelevamento campioni di conglomerato cementizio in cantiere;
- UNI 6127-73: preparazione e stagionature provini in conglomerato cementizio in cantiere;
- UNI 6128-72: confezioni in laboratorio di conglomerati cementizi sperimentali;
- UNI 6129-73: preparazione e stagionatura provini di conglomerato cementizio confezionato in laboratorio;
- UNI 6130-72: forma e dimensione dei provini di calcestruzzo per prova di resistenza meccanica e relative casseforme;
- UNI 6131-72: prelevamento di conglomerato cementizio già indurito e preparazione provini;
- UNI 6132-72: prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione;
- UNI 6133-72: prove distruttive sui conglomerati cementizi: flessione;
- UNI 6134-72: prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione su monconi;
- UNI 6135-72: prove distruttive sui conglomerati cementizi: trazione;
- UNI 6393-72: controllo in cantiere della composizione del conglomerato cementizio fresco;
- UNI 6394-68: determinazione del peso al metro cubo del conglomerato cementizio fresco e del dosaggio del cemento al metro cubo;
- UNI 6395-72: determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel conglomerato cementizio fresco;
- UNI 6505-73: calcestruzzo indurito - determinazione del contenuto di cemento (metodo Florentin);
- UNI 6555-73: determinazione del ritiro idraulico del conglomerato cementizio confezionato con inerti della dimensione max di 30 mm;
- UNI 6556-69: determinazione del modulo di elasticità secante a compressione;
- UNI 7163-72: calcestruzzo preconfezionato;
- UNI 9858-ENV 206
- Comité Européen du beton - Recomandations internationale pour le calcul et l'exécution des ouvrages en beton Sesto congresso della FIP, Praga '70;
- I.C.I.T. / C.N.R. - Istituto Centrale per l'Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia - n. luglio 1971;
- Legge n. 1086 del 5/11/1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.";
- D.M. 14/2/1992 - G.U. n. 65 del 18/3/1992 - "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" ed eventuali aggiornamenti;
- CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. n. 27996 del 30/10/1986.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI committee n. 201, "Raccomandazioni internazionali per il calcolo e per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso - 1970";
- CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 30/10/1986 n. 27996: "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione di opere in c.a.n. e c.a.p. e per le strutture metalliche";

- D.M. del 03/10/1978 e agg. 12/02/1982: “Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 24/05/1982 n. 22631: “Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni”;
- CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 24/09/1988 n. 30483: “Istruzioni relative al D.M. 11/03/1988”;
- Legge 02/02/1974 n. 64: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. 24/1/1986 - G.U. 12/05/1986 n. 108 - “Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche”;
- CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 19/07/1986 n. 27690: “D.M. 24/01/86 - Istruzioni relative alla normativa tecnica per le costruzioni sismiche”;
- D.M. del 20/10/1987: “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in murature e per il loro consolidamento”;
- CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 04/01/1989 n. 30787: “D.M. 20/10/1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in murature e per il loro consolidamento”;
- D.M. 3/12/1987 - G.U. n. 106 del 7/5/1988: “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricati”;
- CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 16/03/1989 n. 31104: “ D.M. 03/12/1987 - Istruzioni relative alla normativa tecnica per le costruzioni prefabbricate”.

La qualità dei materiali deve corrispondere a quella descritta nella normativa su riportata.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, effettuare le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, nonché la composizione dei calcestruzzi delle cui classi è previsto l'impiego.

A conclusione delle predette indagini l'Appaltatore deve presentare alla Direzione Lavori un'apposita relazione, dando dimostrazione:

- 1) che i materiali proposti sono ottenibili in quantità sufficiente a coprire largamente il fabbisogno prevedibile;
- 2) che sulla base di impasti in laboratorio e suffragati da getti di prova in cantiere, con i materiali e le composizioni proposti è possibile ottenere calcestruzzi che rispettino i requisiti contrattuali di qualità;
- 3) che i calcestruzzi proposti sono, in relazione alle condizioni d'impiego, lavorabili in ogni punto e compattabili in una massa omogenea ed isotropa; per tali fini la Direzione Lavori potrà prescrivere che, oltre alla determinazione del rapporto acqua/cemento, vengano effettuate prova di lavorabilità con metodi scelti dalla stessa Direzione Lavori.

Resta facoltà della Direzione Lavori di limitare le prove di cui sopra solo a quelle relative ai getti di prova effettuati in cantiere. In ogni caso solo dopo aver espletato positivamente tutto quanto sopra l'Appaltatore potrà ottenere dalla Direzione Lavori l'autorizzazione a dare inizio ai getti: tale autorizzazione, comunque, non diminuisce le responsabilità dell'Appaltatore che è, e resta, in ogni tempo, l'unico responsabile dell'ottenimento delle prescritte qualità del calcestruzzo. In qualunque momento una di esse cessi di essere ottenuta, la Direzione Lavori può disporre la sospensione dei getti e la ripetizione delle prove, in danno dell'Appaltatore, e prescrivere che quest'ultimo apporti, a tutte le sue spese, le necessarie correzioni, ivi compreso l'aumento del dosaggio del cemento.

L'Appaltatore è tenuto, in tempo utile prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, a sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) lo studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;

- c) il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, la composizione granulometrica degli aggregati, il tipo ed il dosaggio degli additivi, il valore previsto della consistenza misurata col cono di Abrams;
- d) le caratteristiche dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).
- g) calcoli di stabilità delle opere in cemento armato.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver esaminato i risultati delle prove preliminari, e dopo aver riscontrato l'esito favorevole riguardo a tutti i requisiti del progetto e del Capitolato.

Dette prove saranno eseguite su campioni confezionati, in conformità a quanto proposto dall'Appaltatore ai punti a), b), c) e d). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori; tutti gli oneri relativi a prove sui campioni e alla loro confezione saranno a carico dell'Appaltatore.

In particolare per le opere in elevazione di progetto al fine di garantirne la durabilità, si adotterà un calcestruzzo a RESISTENZA CARATTERISTICA NON INFERIORE A $R_{bK} = 300 \text{ kg/cm}^2$, mentre per le strutture che dovranno garantire una perfetta tenuta idraulica (vasche, serbatoi, ecc.) si adotterà in calcestruzzo a resistenza caratteristica non superiore a $R_{bK} 250 \text{ kg/cm}^2$.

28.2 PRESCRIZIONI TECNICHE

Per l'esecuzione dei conglomerati cementizi, l'Impresa sarà tenuta alla osservanza delle seguenti norme e prescrizioni che integrano quelle contenute nel DD.LL n. 1086 del 5/11/1971 e relative norme tecniche citate nel presente Capitolato.

28.3 COMPOSIZIONE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

28.3.1 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, ed essere conformi alle norme tecniche allegate al DD.LL n. 1086 del 5/11/1971 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo ad 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, flange, viscosità, durabilità).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibile con altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) del calcestruzzo.

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.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e granaglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui larghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

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 della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura

metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

In ogni caso il diametro massimo degli inerti dovrà essere di 25 mm.

28.3.2 *Legante*

Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici, definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia. L. 26/5/1965 n. 595; D.M. 14/1/1966 e fra cui D.M. 3/6/1968 (G.U. n. 180), oltre a quelli in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

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

Il cemento sarà in genere del tipo Portland normale o ad alta resistenza per le strutture ordinarie e pozzolanico o d'altoforno tipo 325 per le strutture a perfetta tenuta idraulica. Per le opere di progetto esposte al contatto delle acque, sia potabili che luride, si dovrà adottare esclusivamente cemento pozzolanico o d'alto forno. La Direzione dei Lavori di riserva la facoltà di prescrivere all'Appaltatore il tipo di cemento da adottare.

L'Appaltatore dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura; esso dovrà inoltre far controllare, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento, presso un Laboratorio Ufficiale per prova di materiali e trasmettere alla Direzione Lavori copia di tutti i certificati delle prove. È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovute ad una causa qualsiasi.

Il contenuto in cemento del calcestruzzo utilizzato nella costruzione delle opere permanenti previste dal Progetto sarà in generale non inferiore a 300 kg/m³.

28.3.3 *Additivi*

Gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo debbono essere impiegati secondo le prescrizioni del produttore.

Sarà cura dell'Appaltatore ricercare un produttore in grado di esibire risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi e prove di laboratorio ufficiale 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. La Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Appaltatore potranno o no essere usati. Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrano la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

In particolare dovranno utilizzarsi additivi tali da ottenere le seguenti proprietà del calcestruzzo:

- aria micro occlusa: il calcestruzzo di tutte le strutture dovrà contenere il 4% +/- 1% in volume di aria micro occlusa, facendo uso di apposito additivo aerante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre ai prezzi stabiliti nei Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore;
- lavorabilità: dovrà essere garantito un valore dell'abbassamento al cono di Abrams (slump test) di almeno 15 cm al fine da garantire un corretto e completo riempimento delle casseforme senza segregazione; a tale scopo, dovrà essere dosato un opportuno additivo fluidificante o superfluidificante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre a quanto stabilito nei prezzi di Elenco.

28.3.4 Acqua

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua priva di oli, sali, alcoli, limi, materie organiche e altre sostanze dannose, secondo il giudizio della Direzione Lavori.

In ogni caso la torbidità non dovrà superare le 2.000 p.p.m., il tenore di carbonati e bicarbonati le 1.000 p.p.m., il tenore dei solfati le 2.000 p.p.m. come SO₄, il pH non dovrà essere maggiore di 6.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

In ogni caso, nelle opere di progetto esposte al contatto con l'acqua, il rapporto acqua/cemento non potrà essere superiore a 0,50.

L'acqua di impasto sarà potabile e dovrà avere le ulteriori caratteristiche contenute nella tabella seguente.

CARATTERISTICA	PROVA	TOLLERANZA ACCETTABILITÀ	DI	CADENZA DELLA PROVA
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl - < 300 mg/litro		a richiesta della DD.LL.
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	< 2000 mg/litro		a richiesta della DD.LL.
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	< 1000 mg/litro		a richiesta della DD.LL.
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimico-fisica	< 2 g/litro		a richiesta della DD.LL.

Prove atte a verificare che l'acqua impiegata sia conforme a quanto prescritto potranno essere ordinate dall'Ente appaltante e/o dalla DD.L.L. e saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

28.3.5 Contenuto di cloruri - copriferro

Il contenuto dei cloruri nel calcestruzzo dovrà essere il più possibile limitato, in considerazione della durabilità del calcestruzzo esposto in ambiente moderatamente aggressivo, pur se rivestito da resine epossidiche quando esposto al liquame. In particolare si riporta la seguente tabella tratta dal COMITATO ACI 201 relativa al contenuto di cloruro (espresso rispetto al peso del cemento) consentito nel calcestruzzo;

- | | |
|--|---------------|
| 1. Calcestruzzi armati precompressi | 0,06% |
| 2. Calcestruzzi armati in ambienti umidi, ma non esposti ai cloruri dell'ambiente | 0,10% |
| 3. Calcestruzzi armati in ambienti umidi, ma non esposti ai cloruri dell'ambiente (incluse zone dove il calcestruzzo può essere occasionalmente bagnato) | 0,15% |
| 4. Calcestruzzi armati in ambienti asciutti | Nessun limite |

Le percentuali sopra riportate dovranno perciò condizionare il contenuto di cloruro dei vari componenti dell'impasto.

Inoltre, per la protezione delle armature dall'attacco dei cloruri ambientali, il minimo copriferro nelle opere a contatto con l'acqua sarà di 35 mm.

28.4 IMPIANTO INERTI

L'Appaltatore deve, di norma, rifornirsi presso un moderno impianto meccanico di lavorazione degli inerti per la migliore esecuzione di frantumazione, vagliatura, lavaggio, classificazione, deposito,

recupero, invio all'impianto di betonaggio ed eventuale rivagliatura finale dell'inerte grosso. L'impianto deve essere tale da assicurare, con largo margine, il rispetto del programma cronologico. A meno di diversa prescrizione della Direzione Lavori gli inerti devono venire suddivisi in almeno tre classi granulometriche.

L'Appaltatore deve avere a disposizione installazioni tali che sia possibile variare, in corso di esecuzione, la proporzione nel calcestruzzo di ogni classe di inerti a largo margine. Deve essere garantita ogni cautela durante le necessarie operazioni di deposito, trasporto, magazzinaggio degli inerti, onde evitare la segregazione, la rottura degli elementi e la contaminazione con sostanze estranee.

Se, ciò nonostante, risultasse un'eccessiva disgregazione degli inerti, può venire prescritta dalla Direzione dei Lavori, senza variazione delle condizioni contrattuali, una vagliatura finale con lavaggio dell'aggregato grosso, da effettuarsi subito prima dell'ingresso all'impianto di betonaggio.

Gli inerti non devono venire trasportati direttamente dall'impianto di produzione a quello di betonaggio ma devono venire depositati in modo da rendere uniforme al loro contenuto d'acqua.

Gli inerti fini devono, in particolare, essere tenuti in deposito o silo per una durata di almeno 48 ore precedenti il loro uso in modo da permettere il drenaggio dell'acqua in eccesso e la distribuzione uniforme dell'umidità.

28.5 IMPIANTO DI BETONAGGIO

L'Appaltatore deve, di norma, servirsi di un moderno impianto meccanico di betonaggio proprio o di terzi (preconfezionato) atto a produrre calcestruzzo delle classi prescritte ed in quantità sufficiente, con largo margine, a rispetto del programma cronologico di esecuzione.

A meno di deroga ammessa dalla Direzione Lavori, l'impianto deve permettere di dosare a peso tutti i materiali solidi. Esso deve essere predisposto in modo da consentire rapide variazioni nelle proporzioni dei componenti.

I dispositivi di misura devono essere collaudati periodicamente.

Resta in facoltà della Direzione dei Lavori di autorizzare l'uso delle autobetoniere per la confezione e/o il trasporto dei conglomerati.

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

L'impianto deve poter dosare i componenti con le seguenti tolleranze:

- 5% per ciascuna classe di inerti;
- 1% per il cemento e l'acqua.

La durata del mescolamento deve essere preventivamente provata dalla Direzione Lavori. La dosatura dell'acqua può essere fatta a peso o a volume e deve, in ogni caso, consentire la variazione del quantitativo dell'acqua d'impasto in relazione alla maggiore o minore umidità superficiale dei materiali inerti, onde assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento e/o dell'indice di lavorabilità. La determinazione dell'umidità superficiale degli inerti deve essere effettuata con opportuni metodi, ogni qualvolta sia sospettabile una sua variazione, conseguente ad eventi meteorologici e ad altre ragioni. È tassativamente vietata ogni aggiunta di acqua al calcestruzzo in qualunque tempo dopo la sua uscita dalla betoniera.

28.6 CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Gli impasti devono essere confezionati in betoniere aventi capacità tale 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 i).

28.7 TRASPORTO E POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di betonaggio al luogo dell'impiego, deve essere effettuato con mezzi atti a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti e la perdita del materiale. Sono ammesse le autobetoniere che, se funzionanti come semplici agitatori, non dovranno avere un carico superiore all'8% del volume netto del tamburo, con benne a scarico di fondo e le benne a valve. Non sono ammessi i dumpers o gli autocarri a rimorchio ribaltabili, né gli scivoli. Il tempo intercorrente tra il confezionamento ed il getto dovrà essere di massima inferiore a 45 minuti, specie in clima caldo, salvo che non siano usati additivi fluidificanti e ritardanti, in ogni caso non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore di cm 5 alla prova del cono di cui al punto i).

È assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico dalla 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 previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniera sarà facoltà della Direzione Lavori all'atto dello scarico esigere il controllo dell'omogeneità dell'impasto con la prova dell'uniformità (punto i).

Se all'atto dello scarico dell'autobetoniera si dovesse constatare una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, si potrà aggiungere, a giudizio della Direzione Lavori, 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, dall'impianto al luogo dello scarico, supererà i 5 cm alla prova del cono.

28.8 POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto deve avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitarne la segregazione. È prescritto a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente al centro della cassaforma e venga steso in strati orizzontali dello spessore di 25 cm, salvo che per i getti di fondazione per i quali gli strati potranno essere di 40 cm.

Lo scarico dovrà essere effettuato nella posizione definitiva da una altezza non superiore a 1.5 m sullo strato precedente, mediante:

- autobetoniera;
- benna a scarico di fondo od a valve;
- pompa;
- nastri trasportatori.

L'uso dei nastri e della pompa, ed i tipi usati, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori anche in relazione al confezionamento e controllo degli impasti di prova.

Per il trasporto e la posa del conglomerato non dovranno essere usate tubazioni di alluminio.

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

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e di stenderlo con l'impiego del vibratore.

Se si constataste che la vibrazione produce separazione del conglomerato, lo slum dello stesso deve essere convenientemente ridotto. Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo trascorso fra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le tre ore virtuali, a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante.

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

Nel caso l'interruzione superi le otto ore virtuali si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione almeno a 5 Atm., in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come

al paragrafo precedente. Se il conglomerato deve avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie deve essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta speciale le cui caratteristiche dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori. 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.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. L'onere di tale accorgimento è a carico dell'Impresa.

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

$$tv = te \cdot 30 / (ta + 10)$$

ove:

tv = tempo virtuale in ore

te = tempo effettivo in ore

ta = temperatura media ambientale in gradi centigradi.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Qualora dopo il disarmo si abbiano legature metalliche sporgenti dai getti, queste dovranno essere tagliate alla profondità di almeno 1 cm sotto la superficie finita ed il foro deve essere opportunamente sigillato con malta di cemento.

Lo strato di conglomerato cementizio per sottofondi, previsto sul fondo di scavi destinati ad accogliere strutture in conglomerato cementizio, deve avere spessore non inferiore a 0.10 m, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori o di progetto. La posa in opera del conglomerato cementizio deve essere effettuata all'asciutto.

Nel caso in cui sia concesso che la posa in opera venga effettuata in acqua, devono essere adottati gli accorgimenti necessari per impedire il dilavamento del conglomerato e l'alterazione delle sue caratteristiche.

Per i getti di platee con tolleranze rigorose (piane o inclinate), al fine di consentire il perfetto funzionamento dei macchinari, su indicazione della Direzione Lavori, dovranno essere osservate le seguenti modalità:

- riporto delle quote della platea finita per mezzo di modine inamovibili, controllate con lo strumento, distribuite in più punti, in modo che sia sempre agevole il controllo delle quote durante il getto; costituzione di eventuali linee di riferimento materializzate con assi di legno perfettamente rettilinee disposte al di fuori dell'area del getto;
- getto della platea con le modalità consuete;
- dopo la vibratura e prima che abbiano inizio consistenti fenomeni di presa, spolvero di cemento in polvere sulla superficie, rettificazione superficiale e lisciatura per mezzo di staggia meccanica o staggia metallica lunga, adoperata in modo da realizzare alla perfezione la forma di progetto, con il rispetto delle quote previste.

28.9 STAGIONATURA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

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 sistema di umidificazione proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori. 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 Direttore dei Lavori. In assenza di specifici accertamenti, attenersi a quanto stabilito dalle Norme tecniche allegate al Decreto Legge n. 1086 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

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

Le operazioni di bagnatura delle superfici dei getti di cui ai paragrafi precedenti possono essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti preventivamente approvate dalla DD.LL

Questo ultimo provvedimento dovrà essere adottato se si constaterà che la bagnatura provochi affioramento di efflorescenze alla superficie dei getti.

L'uso di additivi sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi a tale titolo.

Dovrà essere controllato che il disarmante non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati i prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

28.10 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 a 13 gradi centigradi, per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10 gradi centigradi 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 gradi centigradi. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi centigradi 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 gradi centigradi.

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

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scassamento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior 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 gradi centigradi.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature inferiori di zero gradi centigradi salvo il ricorso ad opportune cautele.

28.11 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 gradi centigradi. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli

aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che la 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 gradi centigradi, 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 d).

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

28.12 QUALITÀ DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO FRESCO

Il conglomerato fresco deve essere frequentemente controllato ed in ogni caso ogni qualvolta lo richieda la DD.LL come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'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 fra 2 e 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 ed ogni qualvolta lo richieda la Direzione dei Lavori 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 del 10%. Lo slump dei due campioni, prima della vagliatura, 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 aerante; 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.

28.13 QUALITÀ DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO INDURITO

La classe del 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 Decreto Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori. Trattandosi di un metodo di calcolo statistico, la resistenza caratteristica dovrà essere determinata con un numero di prelievi ciascuno di 4 provini, non inferiore a 30. Solo in casi particolari potrà essere consentita una stima con meno di 30 prelievi, fino ad un minimo di 10 prelievi.

Per il prelevamento dei campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove, si debbono seguire le norme UNI vigenti ed in particolare le n. 6126-67; 6127-67; 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 400 e 500), debbono essere impiegati quando non sia possibile raggiungere la resistenza prescritta con un cemento 300, o quando le esigenze di lavoro richiedano la riduzione dei tempi di disarmo. I cementi di tipo speciale (ad es. 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 UNICEMENTO o di altre organizzazioni di vasta rinomanza (ASTM, DIN, ecc.).

Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito ai 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 casseratura e di disarmo.

Le prove con lo sclerometro dovranno seguire le seguenti avvertenze:

- a) la zona da provare, indicata dalla Direzione Lavori, dovrà essere pulita accuratamente con apposita mola abrasiva, per un'area compresa tra 0.5 e 0.1 m²;
- b) su di essa si eseguiranno 10 percussioni con lo sclerometro, annotandone i valori ed eseguendone la media aritmetica;
- c) si scarteranno i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dell'escursione totale dello sclerometro;
- d) tra i valori non scartati si dedurrà la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del conglomerato cementizio;
- e) lo sclerometro sarà tarato su provini cubici sottoposti a leggero serraggio nella pressa, che saranno poi sottoposti a prove distruttive;
- f) le prove sclerometriche non saranno considerate sufficienti nei casi in cui i loro risultati dessero valori superiori a quelli delle prove prescritte.

I conglomerati cementizi, che ai vari controlli (distruttivi su provini, sclerometrici su strutture, distruttivi su campioni estratti) dimostrassero di avere resistenze inferiori a quelle prescritte o che non rispondessero agli altri requisiti elencati nel presente Capitolato, saranno rifiutati, ovvero si procederà secondo quanto previsto al par. 5.3 del D.M. 27/07/85.

Nel caso in cui fossero riscontrate forti differenze fra i risultati dei provini prelevati in fase di getto e quelli sclerometrici e dei provini estratti dalle strutture già realizzate, saranno ritenuti validi solo i risultati di questi ultimi due.

L'Appaltatore è tenuto, dietro ordine della Direzione Lavori, a demolire e ricostruire senza compenso alcuno, con conglomerati cementizi idonei, le opere o le parti di opere i cui campioni non avessero risposto ai requisiti ed alle resistenze prescritte.

É inoltre tenuto ad effettuare le seguenti prove particolari su richiesta della DD.LL.:

28.13.1 Determinazione del coefficiente di permeabilità

Verranno usati cubetti di calcestruzzo da 15 a 30 cm di lato.

I cubetti verranno disposti in un contenitore a pressione con la superficie di getto in alto nella quale va messa a nudo la tessitura del calcestruzzo asportando l'eventuale boiaccia superficiale; verranno quindi poggiati su una lastra di metallo (spaziatore) recante un foro circolare, o su un qualunque altro supporto metallico che lasci libera di essere attraversata dall'acqua gran parte della superficie del provino.

Tutt'intorno ai cubetti verrà colato bitume (50-55 °C) e sopra i cubetti verrà posta l'acqua.

In base allo schema di fig. 1 verrà applicata una pressione di 0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 25, 30 ed eccezionalmente anche 40 e 50 kg/cm².

Verrà misurata la quantità d'acqua percolata all'incirca e ogni 24 ore. Il coefficiente di permeabilità K (cm/sec) è dato dalla seguente formula:

$$K = (q \cdot x) / A \cdot t \cdot p$$

in cui q è la quantità (Kg) di acqua percolata, x è l'altezza del cubetto (cm), A è l'area del foro dello spaziatore o più generalmente l'area della superficie del provino che può essere attraversata dall'acqua (cmq), t è il tempo di percolamento (sec.), p è il gradiente di pressione espresso in cm di acqua (1atm = 10.000 cm di colonna d'acqua).

28.13.2 Prova di omogeneità del calcestruzzo

L'omogeneità del calcestruzzo sarà valutata vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura, non dovrà differire più di 3 cm.

28.14 RISPONDENZA DELLE STRUTTURE AI PROGETTI

Prima dell'inizio dei getti, l'Appaltatore deve richiedere alla DD.LL. la verifica del dimensionamento dei casseri, della posizione dei ferri di armatura, della posizione dei giunti, e la loro corrispondenza alle caratteristiche indicate nel progetto; la posa deve essere eseguita con ogni cura a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Si deve aver cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione dei Lavori. Il calcestruzzo deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura ed in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

La Direzione Lavori verificherà inoltre lo stato della superficie delle casseforme, che debbono comunque presentare superfici regolari e senza incrostazioni. Le varie parti della cassetta debbono essere a perfetto contatto, per impedire la fuoriuscita di boiaccia durante la vibrazione del conglomerato.

La Direzione Lavori controllerà che il disarmo impiegato non sia tale da macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

Nel caso di getti contro terreni, rocce, ecc. si verificherà 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.

28.15 CALCESTRUZZI A FACCIA VISTA

quando il calcestruzzo è definito “a faccia vista”, la superficie esterna dei getti deve essere perfettamente regolare e uniforme di aspetto e di colore, priva di sbavature, porosità e difetti, eventualmente con l’adozione di appropriate composizioni e lavorazioni del conglomerato e di idonei trattamenti delle superfici delle casseforme.

Per i calcestruzzi da lasciare a vista può essere richiesta:

- una superficie riprodotte l'impronta del legname, mediante l'impiego di tavole della stessa essenza a fili vivi e paralleli e dimensioni omogenee, in grado di riprodurre in modo netto ed uniforme la loro impronta;
- una superficie perfettamente liscia mediante l'impiego di casseforme metalliche o non, a superficie continua, senza giunti o con giunti stuccati.

28.16 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI E PEZZI SPECIALI

Per l’esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d’arte quali parapetti, copertine di muri di sostegno, d’ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc. Verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato con appositi vibratori, un conglomerato dosato a Kg. 300 di cemento per ogni mc. di calcestruzzo in opera.

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opere in c.a., si terrà presente che l’aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm. 20.

La costruzione delle armature e casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l’Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola d’arte, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

28.17 INTONACI ED APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici.

A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie. Le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d’arte.

Sarà cura dell’Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

Le applicazioni protettive delle superfici in calcestruzzo saranno eseguite dall’Impresa sulla base delle indicazioni che verranno fornite dalla Direzione dei Lavori.

In ogni caso l’Impresa dovrà fornire dettagliate specifiche tecniche dei materiali che intende applicare.

28.18 CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI

Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie:

- a) Conglomerati a resistenza garantita (CR), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica (Rck), la consistenza, la categoria degli inerti ed il tipo e la classe del cemento.
- b) Conglomerati a dosaggio (CD), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio dei cementi in Kg/mc, la consistenza od il rapporto acqua-cemento (A/C), la categoria degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

La resistenza caratteristica del cemento verrà determinata con le modalità previste dal D.M. 14 febbraio 1992. Anche per i calcestruzzi a resistenza garantita sarà prescritto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio, rapportato alla classe del conglomerato, sarà non inferiore ai valori riportati nella sottostante tabella.

Classe di consistenza	Slump (cm)	Denominazione corrente	Resistenza Caratteristica	Dosaggio minimo di cemento
S1	da 1 a 4	umida	Rck < 150	225 Kg/m ³
S2	da 5 a 9	plastica	Rck < 200	250 Kg/m ³
S3	da 10 a 15	semifluida	Rck < 250	275 Kg/m ³
S4	da 16 a 20	fluida	Rck < 300	300 Kg/m ³
S5	>21	superfluida	Rck < 400	325 Kg/m ³
			Rck < 500	350 Kg/m ³
			Rck < 550	375 Kg/m ³

Valori validi per granulometrie fino a D 30

Classi di resistenza del calcestruzzo richieste	Classi del cemento impiegato	Rapporto a/c
C 12/15	CE 32.5	0.75
C 12/15	CE 42.5	0.80
C 16/20	CE 32.5	0.70
C 16/20	CE 42.5	0.75
C 20/25	CE 32.5	0.65
C 20/25	CE 42.5	0.70
C 25/30	CE 32.5	0.60
C 25/30	CE 42.5	0.65
C 30/37	CE 32.5	0.55
C 30/37	CE 42.5	0.60
C 35/45	CE 32.5	0.50
C 35/45	CE 42.5	0.55
C 40/50	CE 32.5	0.45
C 40/50	CE 42.5	0.50
C 45/55	CE 32.5	0.40
C 45/55	CE 42.5	0.45
C 50/60	CE 32.5	0.35
C 50/60	CE 42.5	0.40

28.19 GETTI IN AMBIENTI AGGRESSIVI

Per le opere in cemento armato da realizzare in prossimità dei litorali od in ambienti particolarmente aggressivi, dovrà essere presa in particolare considerazione la durabilità dei conglomerati. Pertanto, secondo quanto normato sull'argomento dalla UNI 9858 ed in rapporto alla classe di esposizione delle strutture, i conglomerati saranno confezionati e posti in opera con caratteristiche e modalità rispondenti alle prescrizioni di cui alla tabella che segue.

Questo ancor quando tali prescrizioni costituissero variante alle previsioni di contratto.

CLASSE DI ESPOSIZIONE	ESEMPI DI CONDIZIONI AMBIENTALI
-----------------------	---------------------------------

1	Ambiente secco	- interni di abitazioni od uffici
2	Ambiente umido	a) senza gelo - interni con umidità elevata (U.R.> 70%) - elementi strutturali esterni - elementi strutturali in acqua o in terreni non aggressivi b) con gelo - elementi esterni esposti al gelo - elementi in acqua o terreni non aggressivi ma esposti al gelo - elementi interni con umidità elevata ed esposti al gelo
3	Ambiente umido con gelo e uso dei sali	-elementi interni ed esterni esposti al gelo ed ai sali disgelanti: -viadotti autostradali, solette da ponte, aeroporti, ecc.
4	Ambiente marino	a) senza gelo - elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o situati nella zona di battigia - elementi in aria ricca di salsedine (zone costiere) b) con gelo -elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o posti nella zona di battigia, esposti al gelo - elementi in aria ricca di salsedine ed esposti al gelo

Le seguenti classi possono presentarsi da sole od assieme alle precedenti

5	Ambiente chimicamente aggressivo	a) - ambiente debolmente aggressivo (gas, liquidi o solidi) - atmosfera industriale aggressiva b) - ambiente moderatamente aggressivo (gas, liquidi, solidi) c) - ambiente fortemente aggressivo (gas, liquidi, solidi)
---	----------------------------------	--

PRESCRIZIONE	CLASSE DI ESPOSIZIONE								
	1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c
Rapporto a/c massimo	-	0,70							
-calcestruzzo normale	0,65	0,60	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45
-calcestruzzo armato	0,60	0,60							
-calcestruzzo precompresso									
Dosaggio minimo cemento kg/m3	150	200	200	200					
-calcestruzzo normale	260	280	280	300	300	300	280	300	300
-calcestruzzo armato	300	300	300						
-calcestruzzo precompresso									
Volume minimo di aria (%) inglobata per aggregati con diametro massimo di									
32 mm			4	4		4			
16 mm			5	5		5			
8 mm			6	6		6			
Aggregati resistenti al gelo			si	si		si			
Calcestruzzo impermeabile			si	si	si	si	si	si	si
Tipi di cemento per calcestruzzo normale e armato secondo ENV 197						resistente ai solfati se il contenuto dei solfati é >500 mg/kg in acqua >3000 mg/kg nel terreno			
Copriferro minimo (mm) (c.a.)	15	20	25	40	40	40	25	30	40

secondo (c.a.p.)	l'Eurocodice	2	25	30	35	50	50	50	35	40	50
---------------------	--------------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

28.20 CALCESTRUZZI CEMENTIZI CON INERTI LEGGERI

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei eventualmente prescritti.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 kg; l'inerte sarà di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza cubica e di conducibilità termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare. All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensio-attivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e ciò al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico più alto.

28.21 CALCESTRUZZO CELLULARE

Il calcestruzzo cellulare sarà ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantità di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni, uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sarà realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno, prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, (sabbia, cemento, acqua e schiumogeno) sarà prescritto nel Prezzo unitario di elenco offerto dall'Appaltatore o stabilito dalla Direzione in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di massima comunque verranno adottate densità di 1200/1400 kg/mc per manufatti di grandi dimensioni e per i quali si richiederà una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densità di 700/1000 kg/mc per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine densità di 300/600 kg/mc, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica, per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

28.22 CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Dovrà corrispondere, oltre che alle prescrizioni nel Prezzo unitario di elenco offerto dall'Appaltatore od a quelle impartite dalla Direzione, alla normativa generale UNI 9858 che ne precisa la deficienza, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformità.

28.23 OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto per i normali conglomerati armati, si precisa che per le opere in argomento si dovranno rispettare le "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato precompresso" di cui alla parte I del D.M. 14 febbraio 1992 con le eventuali successive modifiche ed integrazioni biennali ai sensi dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Art.29. CASSEFORME, ARMATURE, CENTINATURE

Per tali opere provvisorie, l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le casseforme devono avere le esatte forme e dimensioni previste dai disegni esecutivi.

Le casseforme ed i relativi sostegni devono essere sufficientemente compatti e robusti per resistere, senza deformazioni apprezzabili, ai carichi che devono sopportare ed alle azioni dinamiche prodotte dal costipamento e dalla vibrazione del calcestruzzo. La Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere che una delle pareti dei casseri venga costruita a tratti sovrapposti seguendo in altezza il getto.

Se i casseri sono fissati con dispositivi annegati all'interno del calcestruzzo, tali dispositivi devono essere tali da non lasciare elementi di fissaggio all'esterno del getto ed i relativi fori devono essere colmati al disarmo con una pastiglia di malta avente la medesima tinta del calcestruzzo circostante.

È vietato l'uso dei fili di ferro attorcigliati o raggruppati attraversanti il calcestruzzo destinato a restare a contatto con acqua.

La superficie dei casseri deve essere ad ogni impiego accuratamente ripulita e, se del caso, trattata per assicurare che la superficie esterna dei getti risulti regolare e, ove richiesto, perfettamente liscia.

Art.30. PIASTRE 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 intera della gola dovrà essere almeno di mm 28.6 (pollici 1 e 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 G8 (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; ribassante con 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.

Peraltro, in base e conformemente all'uso americano, per conseguire una riduzione di peso e quindi una economia per l'Amministrazione, sarà opportuno ammettere la lunghezza delle piastre comprese tra 1.75 e 2.50 m pur non essendo tali misure multipli esatti di 0.61 come avanti detto.

Infine la coppia dovrà, al termine del serraggio stesso, risultare tra 18 e 27.

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 rientro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pastelli meccanici, o con pastelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 cm utilizzando anche i normali mezzi costipati dei rilevati, 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 murature in conformità dei tipi adottati. Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e D.M. 16 giugno 1976 e 26/3/1980.

Art.31. ACCIAIO PER C.A.

31.1 GENERALITÀ

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e D.M. 16 giugno 1976 e 26/3/1980.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 16/6/1916 e 26/3/1980 sopracitati.

31.2 ACCIAI PER BARRE TONDE LISCE - FE B 22 K E FE B 32 K

Ogni partita di barre tonde lisce sarà sottoposta a controllo in cantiere.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della DD.LL ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La DD.LL darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16/6/1976 sopracitato.

31.3 ACCIAI PER BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA FE B 38K E FE B 44K

1) Barre non controllate in stabilimento:

Si procederà al controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a).

2) Barre controllate in stabilimento:

È facoltà della DD.LL sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento.

Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della DD.LL ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La DD.LL darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16/6/1976 sopracitato.

31.4 ACCIAI PER C.A.P.: FILI, BARRE, TRECCE, TREFOLI

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

Durante l'allestimento dei cavi gli acciai non dovranno essere piegati; i fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di cm 70. Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm 6, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.

Le filettature delle barre dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione esteri saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai non controllati in stabilimento, a meno che lo stesso stabilimento di produzione non già sottoposto a controllo da parte di un Laboratorio ufficiale italiano.

31.5 ACCIAI NON CONTROLLATI IN STABILIMENTO

Si procederà ai controlli in cantiere in conformità a quanto previsto dai D.M. 16/6/1976 e 26/3/1980 sopracitati. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della DD.LL ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tali controlli deve essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La DD.LL darà benestare per la posa in opera di ciascun lotto di spedizione soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16/6/1976 sopracitato.

31.6 ACCIAI CONTROLLATI IN STABILIMENTO

É facoltà della DD.LL sottoporre a controllo in cantiere anche gli acciai controllati in stabilimento. Anche in questo caso campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della DD.LL e a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La DD.LL darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nei D.M. 16/6/1976 e 26/3/1980 sopracitati.

Art.32. MALTE E INTONACI

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra una area pavimentata; le malte dovranno risultare come una pasta omogenea, di tinta uniforme. I vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati al rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione. I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti alla tabella che segue; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di elenco.

Tipo di malta	Quantità ed impieghi (*materiali vagliati)	riferim.	calce spenta in pasta	calce idraul. in polvere	pozzolana	cemento 325	sabbia
		n.	m ³	kg	mc	kg	m ³
Malta comune	Magra murature per	1	0.33				1.00
	Grassa murature per	2	0.40				1.00
	Per opere di rifinitura	3	0.5.0				1.00
	Per intonaci	4	0.66				1.00
Malta	Magra murature per	5		300			1.00
	Grassa murature per	6		400			1.00

idraulica	Per opere di rifinitura	7		450			1.00
	Per intonaci	8		550			1.00
Malta cementizia	Magra per murature M2	9				300	1.00
	Grassa per murature M1	10				400	1.00
	Per opere di rifinitura	11				500	1.00
	Per intonaci	12				600	1.00
Malta	Grossa	13	0.20		1.00	Per murature a secco per muratura ordinaria per muratura in laterizi Per intonaci	
	Mezzana	14	0.24		1.00		
Pozzolonica	Fina M4	15	0.33		1.00		
	Colla di malta fine	16	0.48		1.00		
Malta Bastarda Cementizia	Media comune	17	0.30			100	1.00
	Energica comune	18	0.30			150	1.00
	Media idraulica M4	19		300		150	1.00
	Energica idraulica M3	20		200		300	1.00

Malte di diverse proporzioni nella composizione, confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai seguenti valori:

N/mm ²	Kgf/cm ²	Equivalenza alla malta
12,0	120	M1
8,0	80	M2
5,0	50	M3
2,5	25	M4

La Direzione potrà ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in piEtra da taglio, per lo strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (staccio 4 UNI 2332) e le colle (staccio 2 UNI 2332). I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione Lavori o stabilite nei Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1. malta cementizia grossa:

. agglomerante cementizio a lenta presa q.l. 4
. sabbia m³ 1,00

2. malta cementizia fine per intonaci:

. agglomerante cementizio a lenta presa q.l. 6
. sabbia m³ 1,00

Quando la Direzione 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. I materiali e le malte, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno

ad ogni impasto essere misurati con apposite casse od impianti della capacità prescritta dalla Direzione Lavori, che l'Appaltatore sarà obbligato di provvedere a mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

Gli impasti di malta dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dalle pareti in calcestruzzo o in muratura gli eventuali elementi poco aderenti e aver ripulito ed abbondantemente bagnato la superficie delle pareti stesse.

Gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo o con opportuno arrotondamento, a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Gli intonaci saranno di cemento e dovranno essere eseguiti secondo le seguenti modalità:

32.1.1 Intonaco civile con malte cementizie

dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente, e sopra punti (poste) fissati precedentemente per averne norma all'ottenimento di un rivestimento ben piano e verticale; verrà quindi applicato alle murature un primo strato di malta (rinzafo) gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà poi alla regolarizzazione con il regolo. le poste, le fasce e il rinzafo dovranno essere eseguiti con malta cementizia grossa. Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa di applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta cementizia fina che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari;

32.1.2 Intonaco di cemento liscio

L'intonaco di cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello grezzo o arricciatura impiegando per rinzafo malta cementizia grossa e per lo strato successivo malta cementizia fine, tritata liscia con il ferro.

32.2 TRATTAMENTI CON RESINE EPOSSIDICHE

Le superfici da trattare devono essere compatte, esenti da olii, grassi, polveri ed asciutte e nel caso di strutture in conglomerato cementizio anche perfettamente stagionate e prive di umidità.

A tale fine, dopo la pulizia generale, le superfici da trattare dovranno essere sottoposte ai seguenti procedimenti secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori:

- 1) trattamento con acido cloridrico diluito al 10% e successivo accurato lavaggio con getti di acqua in pressione onde eliminare qualsiasi traccia di acido;
- 2) spazzolatura con spazzolini a filo di acciaio e successiva soffiatura con aria compressa;
- 3) sabbiatura con materiali granulari di elevata durezza e successiva soffiatura con aria compressa;
- 4) Stesa di apposito primer.

La stesa della resina dovrà essere effettuata in unico o duplice strato perfettamente uniforme e senza soluzione di continuità, preferibilmente a spruzzo o mediante spatole, pennelli, ecc., a temperatura non inferiore a 2 gradi centigradi.

Nel caso in cui sia previsto l'impiego di sabbia quarzifera, la stesa della resina dovrà avvenire sempre in duplice strato e la sabbia dovrà essere sparsa solo sul secondo strato.

Di norma potranno essere richiesti i seguenti tipi di trattamento:

1. trattamento da assoggettare direttamente al traffico: si impiegheranno in uno o due strati kg/mq 1.5-2 di resina e catalizzatore e 2.6 decimetri cubi di sabbia di quarzo ben lavata ed asciutta;
2. trattamento impermeabilizzante sottostante agli strati della sovrastruttura: si impiegheranno kg/mq 0.7-0.8 di resina e catalizzatore e 1.2 decimetri cubi di sabbia di quarzo ben lavata ed asciutta; nel caso in cui possano prevedersi microfessurazioni del calcestruzzo cementizio, il quantitativo di resina e catalizzatore sarà elevato a kg/mq 1.5 con conseguente aumento della quantità di sabbia di saturazione a decimetri cubi 2 per metro quadro;
3. trattamento impermeabilizzante di superfici non soggette a traffico (canali, pareti, ecc.): si impiegheranno kg/mq 0.3-0.5 di resina e catalizzatore.

Sui trattamenti di cui sopra è consentito il transito dei veicoli solo a completo indurimento della resina. La resina e il catalizzatore dovranno essere mescolati all'atto dell'impiego nelle proporzioni che saranno, di norma, nel rapporto di 1/1 salva diversa prescrizione della Direzione dei Lavori a seguito dei risultati di apposite prove effettuate presso Laboratori ufficiali, in relazione alle possibili temperature di impiego ed ai tempi di indurimento relativi, tenuto conto del tipo di superficie da trattare.

Le sabbie impiegate dovranno avere granulometria compresa fra mm 0.5-1 e saranno preferibilmente di natura quarzifera.

Il trattamento dovrà risultare inattaccabile dalle acque meteoriche, dagli olii e dai carburanti in genere; dovrà aderire perfettamente al materiale della struttura di supporto e possedere una resistenza a trazione non inferiore a quella del calcestruzzo cementizio; non dovrà distaccarsi per effetto di dilatazioni o contrazioni delle strutture su cui è applicato e dovrà restare inalterato anche dopo la stesura a caldo dei vari strati della sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso.

Per qualunque miscela di resina e catalizzatore i tempi di essiccamento dovranno essere non inferiori ai seguenti:

- 4 ore con temperatura di +20 gradi centigradi
- 24 ore con temperatura di +10 gradi centigradi
- 48 ore con temperatura di +2 gradi centigradi.

Le qualità e le caratteristiche dei materiali impiegati saranno accertate mediante apposite prove da eseguire prima del loro impiego.

Tutte le determinazioni, ai fini del controllo dei materiali impiegati, salvo diversa indicazione, saranno eseguite alla temperatura di 20 gradi centigradi e consisteranno nelle seguenti prove:

- a) Peso specifico: dovrà risultare entro i limiti di 1.10-1.15.
- b) Ritiro: inferiore allo 0.30% dopo l'avvenuto essiccamento.
- c) Modulo di elasticità: dovrà essere determinato secondo la norma ASTM D-747.
- d) Trazione pura: sarà eseguita su un provino di resina dopo 11 giorni di stagionatura e dovrà ottenersi resistenza superiore a 25 kg/mq.
- e) In caso di saturazione della resina con granulato, la resistenza a trazione dovrà risultare superiore a 20 kg/mq.
- f) Adesione al calcestruzzo: la resina dovrà essere sottoposta a prova di trazione dopo aver provveduto ad attaccare due provini di calcestruzzo (cemento AR - dosaggio 400 kg/mc con resistenza unitaria a trazione di 30 kg/cm²) con sezione di incollaggio di almeno 200 centimetri quadri. Le facce di attacco devono essere pulite dallo strato di malta superficiale. Si consiglia di eseguire un unico provino e di eseguire poi una divisione dello stesso mediante taglio con sega. Si provvederà poi ad attaccare le facce tagliate. La prova avverrà dopo 24 ore dall'incollaggio e il distacco non dovrà verificarsi lungo il piano di attacco, bensì su altri piani. Si eseguiranno tre determinazioni. In alternativa a questa prova può essere effettuata una prova a trazione brasiliana su provini cilindrici, D 15 cm x h 20 cm, eseguiti con calcestruzzo di cui sopra, tagliati ed incollati

lungo il piano diametricale da sottoporsi al carico di prova. La rottura non dovrà avvenire lungo il piano di incollaggio. Si eseguiranno tre determinazioni.

- g) Adesione con resina tra acciaio e calcestruzzo: sarà eseguita una prova per sfilamento di due tondini di ferro del DN 20 immersi in cilindri di calcestruzzo, eseguito come per il punto e), per almeno 1/3 dell'altezza del provino. Dei due tondini, uno sarà rivestito della resina da provare ed uno sarà non rivestito. Si eseguirà quindi una prova di trazione facendo presa sui tondini di ferro fino allo sfilamento del tondino rivestito. Saranno eseguite almeno tre determinazioni.
- h) Flessione per acciaio: sarà eseguita una prova di flessione su profilati in acciaio a doppio T con la faccia non caricata rivestita dalla resina da provare. Il tipo del profilo, la lunghezza di flessione ed il carico max di prova saranno scelti in modo tale che si possa raggiungere in prova una maggiore od uguale a 1.2 volte il max della struttura reale. Nelle condizioni di sollecitazione max del provino non dovranno verificarsi screpolature e distacchi di resina visibili ad occhio nudo.
- i) Flessione per calcestruzzo cementizio: sarà eseguita stendendo uno strato di resina pura, in ragione di 0.800 kg/mq, su di un blocco di calcestruzzo cementizio delle dimensioni di circa m 0.95x0.30 e dello spessore di cm 8. Dopo 11 giorni di stagionatura della resina, il blocco di calcestruzzo sarà sottoposto ad una prova di flessione fino a provocare, nella faccia del calcestruzzo a contatto con la resina, fessure larghe mm 1 senza che abbiano a verificarsi screpolature di sorta nello strato di resina.
- j) Resistenza all'urto: una sfera di acciaio di 1 kg con altezza di caduta di 1 m verrà fatta cadere su uno strato di resina con supporto di acciaio. Ad ogni caduta ci si sposterà su un nuovo punto distante 10 cm da quello precedente. Si eseguiranno almeno 10 cadute della sfera. Non si dovranno verificare né screpolature, né distacchi.
- k) Impermeabilità: l'impermeabilità all'acqua dovrà essere assoluta per sottopressione minima di 10 atmosfere con aumento di pressione graduata di 2 atmosfere per volta e con permanenza di ogni punto di carico di 24 ore.
- l) Compressione: la resistenza alla compressione sarà eseguita su un provino cubico di resina di 10 cm di lato. La resistenza alla compressione dovrà essere superiore a 100 kg/cmq.
- m) Escursioni termiche: uno strato di resina stesa su una superficie di acciaio sarà sottoposto a 20 cicli di temperatura fra -20 gradi centigradi e +40 gradi centigradi con periodo ciclico di 3 ore. Non si dovranno verificare screpolature o distacchi.
- n) Resistenza alla corrosione: in generale, la resina dovrà risultare inattaccabile agli acidi, agli olii, ai carburanti ed ai lubrificanti. Particolarmente, per uso stradale non dovrà essere attaccata da benzina, kerosene, soluzioni di NaCl, CaCl₂, acque ammoniacali, sostanze chimiche per il disgelo e soluzioni al 15% di Hcl ed al 15% di H₂SO₄. Dovrà inoltre resistere perfettamente alle acque marine e nebbie saline. Le prove si eseguiranno in funzione delle caratteristiche richieste secondo modalità studiate di volta in volta. Possono anche essere eseguite prove speciali secondo le norme ASTM. L'impiego di altri prodotti, quali resine epossidiche con supporti vari (catrame, ecc.), potrà essere consentito solo a seguito di favorevole esito di prova da effettuare su campioni di materiali presso un Laboratorio Ufficiale.

Art.33. OPERE METALLICHE

33.1 OPERE IN FERRO

Nei lavori in ferro, questi deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione alle saldature e bullonature. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano; le chiodature, ribattiture ecc. dovranno essere perfette senza sbavature ed i tagli dovranno essere limitati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo di opera completa in ferro, dovrà essere fornita a piè d'opera, colorita a minio di piombo, o se richiesto, zincato con zincatura elettrolitica a caldo.

La zincatura a caldo dovrà essere effettuata per immersione. I pezzi da zincare devono essere preventivamente puliti e sgrassati superficialmente con adeguato decapaggio.

Dopo la zincatura i pezzi non devono essere assoggettati a trattamenti termici.

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per le giunzioni di elementi zincati eseguite per saldatura e per il taglio degli stessi si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello, alla preventiva autorizzazione.

L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la Direzione Lavori possa disporre, se lo riterrà opportuno, i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'Appaltante la facoltà di disporre e fare effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltante in tempo utile.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopra indicate l'Appaltante potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

Successivamente all'accettazione provvisoria dei materiali l'Appaltatore potrà procedere alle lavorazioni previste.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto ed in tempo utile all'Appaltante le date di inizio dei montaggi provvisori in officina affinché l'Appaltante stesso possa farvi assistere i propri incaricati ove lo ritenga opportuno. Questi verificheranno, tanto per ognuna delle parti componenti le strutture quanto per l'insieme di esse, l'esatta e la perfetta lavorazione in base ai patti di contratto ed agli ordini impartiti, procedendo anche alle operazioni di pesatura.

L'Appaltatore sarà, in ogni caso, obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo esso responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'emissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

33.1.1 *Inferriate, cancellate, cancelli, ringhiere, ecc.*

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi di dettaglio che verranno indicati all'atto esecutivo; dovranno presentare tutte le barre ben dritte, spianate ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati, mezzo a mezzo, dovranno essere della massima precisione di esattezza; il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con elementi intrecciati ad occhio non presenteranno, nei buchi formati a fuoco, nessuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo da non poter mai essere in nessun caso sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno poi muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, nel numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

33.1.2 *Gli infissi per finestre, vetrate ed altro*

Potranno essere richiesti con profilati ferrofine tra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione Appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a recupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

33.1.3 *Infissi in ferro*

Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati razionali.

In tutti i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione Appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile anche a "vasistas", come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a recupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva ed a manopola, a seconda che sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature, in numero di due o tre per ciascuna partita, dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra, in genere, dovranno risultare bene equilibrati e non richiedenti eccessivi sforzi per la chiusura; le manopole e le cerniere, se richieste, potranno essere cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio e la ferramenta di ritegno dovrà essere proporzionata alla robustezza dell'infisso medesimo.

Tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione da installare dovranno essere collegate fra loro e messe a terra mediante collegamento all'impianto di messa a terra secondo le vigenti. A tale prescrizione provvederà l'Impresa Appaltatrice delle opere elettromeccaniche, ma nella costruzione delle opere in carpenteria metallica dovranno essere previste le necessarie ed opportune predisposizioni.

Tutte le opere in ferro, che ne sono soggette dovranno corrispondere alle norme ex. E.N.P.I. e l'Appaltatore è il solo responsabile in tutti i sensi.

Ove previsto o richiesto all'atto esecutivo le opere in ferro saranno protette con zincatura pesante a caldo. Nel collocamento in opera si farà ricorso a grappe murate a cemento ovvero a viti e tasselli ad espansione di adeguata resistenza, a seconda dei casi.

33.1.4 *Infissi metallici*

Gli infissi metallici saranno realizzati esclusivamente in officina, con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte nel presente Capitolato od in particolare dal progetto o dalla Direzione Lavori.

Il tipo dei profilati, la sezione ed in particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata ed incorrosibilità.

Gli infissi di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati delle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture né dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere muniti di coprigiunti; la perfetta tenuta all'aria ed all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura. Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con sistemi misti.

Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico o di legno di essenza forte.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio pre-murato.

Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montanti in officina.

33.1.5 Infissi in alluminio e leghe leggere di alluminio

Gli infissi in alluminio verranno costruiti con profilato estrusi, con trafilati ovvero con laminati di alluminio o leghe leggere di alluminio, collaboranti o meno con parti strutturali od accessorie di altri materiali.

I tipi dei profilati e le relative sezioni dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; per la scelta dei materiali si farà riferimento alla UNI 3952 e particolarmente alle specificazioni ivi riportate al punto 2, a seconda che trattasi di profilati estrusi oppure laminati, trafilati, sagomati non estrusi da impiegarsi per le membrature dei serramenti oppure ancora di materiale destinato all'esecuzione degli accessori.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/100 di mm; per il rivestimento in lastre, non inferiore ad 8/10 di mm.

33.1.5.1 Modalità esecutive e di posa in opera

I telai fissi saranno di norma realizzati con profilati a sezione aperta, di opportuna sagoma e potranno in rapporto alle prescrizioni, essere costituiti dai semplici elementi di battuta ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre e cielino di cassonetto. Il montaggio avverrà sempre su falsotelaio pre-murato, di norma in lamiera di acciaio zincato ($s > 10/10$) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso in alluminio semplice od a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.

Le ante mobili saranno costituite da profilati tubolari di opportuna sagoma, almeno a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiali plastico (neoprene, dutral ecc.) che consentano una perfetta tenuta agli agenti atmosferici ed attutiscano l'urto in chiusura.

La giunzione dei vari profilati sarà eseguita mediante saldatura elettrica o mediante apposite squadrette di alluminio fissate a pressione e/o con viti di acciaio cadmiato; sarà vietato comunque l'impiego di viti a vista mentre eventuali fori passanti di montaggio (comunque non a vista) dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione e scatto.

Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, previa apposizione di idonea guarnizione.

33.1.5.2 Accessori

Tutti gli accessori dovranno essere realizzati in alluminio od in lega leggera di alluminio, con l'uso dei materiali di cui al punto 2.2 della UNI 3952.

Gli elementi soggetti a sforzi concentrati, di rinforzo o resistenti a fatica (viti, perni, aste, ecc) saranno in acciaio inossidabile austenitico o nichelato o cromato; potrà essere ammesso l'uso di altri materiali (specie per parti non a vista) purché gli stessi e le loro protezioni non possano causare corrosioni di contatto sulla struttura di alluminio o di lega leggera.

33.1.5.3 *Trattamenti di protezione superficiale*

I materiali costituenti di serramenti saranno di regola impiegati ossidati anodicamente, dopo eventuale condizionamento della superficie mediante trattamenti chimici, elettrolitici, ovvero meccanici di smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dei materiali dovrà essere eseguita secondo la norma UNI 4522; l'anodizzazione sarà comunque effettuata sugli elementi già lavorati e prima del montaggio, ove lo stesso dovesse venire eseguito meccanicamente, o sui manufatti già montati, qualora l'unione dei vari elementi venisse realizzata mediante saldatura.

Lo strato di ossido dovrà avere spessore non inferiore a 10 micron (classe 10) per gli infissi interni e non inferiore a 15 micron (classe 15) per i serramenti esterni; per esposizione ad atmosfere aggressive (industriali, marinem ecc.) lo strato dovrà essere del tipo rinforzato (classe 20).

In alternativa ai trattamenti anodici, se per prescritto, le superfici di alluminio potranno venire sottoposte a processo di verniciatura.

33.1.5.4 *Protezioni speciali*

Le parti di alluminio o di lega dei serramenti destinate ad andare a contatto con le murature (qualora ammesse) dovranno essere protette prima della posa in opera, con vernici a base bituminosa o comunque resistenti agli alcali.

33.1.6 *Scale e parapetti*

Tali opere dovranno essere costruite in conformità e nel più rigoroso rispetto delle norme antinfortunistiche, l'Appaltatore rimarrà di questo responsabile sino ad oltre la visita di sopralluogo delle competenti autorità a ciò preposte dalla Legge.

33.2 OPERE METALLICHE IN GENERE (TUBAZIONI E CARPENTERIA)

Tutte le opere in acciaio (circuito idraulico, carpenteria, ecc.) commissionate dovranno essere realizzate nelle forme e dimensioni indicate nei disegni approvati dall'Azienda o secondo le disposizioni della D.L. Pertanto, tutti gli elementi costituenti le opere suddette dovranno essere assemblati mediante giunzioni flangiate o saldate con procedimento di saldatura all'arco elettrico.

In particolare per quanto relativo alle opere eseguite con l'impiego di tubazioni in acciaio, le normative di riferimento per l'esecuzione dei lavori, per quanto non in opposizione con le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, saranno quelle desunte dalle "Norme API Standard 1104 per la saldatura di condotte in acciaio"

33.3 ATTREZZATURE

Tutte le attrezzature impiegate per la costruzione di quanto ordinato dovranno essere sempre in perfetto stato di efficienza e rispondenti alle vigenti normative con particolare riferimento a quelle antinfortunistiche.

In particolare per quanto riguarda le saldatrici, le motosaldatrici e le linee elettriche di collegamento dovranno essere idonee a garantire, in ogni caso, la corretta esecuzione e la continuità del lavoro in condizioni di sicurezza e secondo la normativa vigente.

Nelle attrezzature s'intendono compresi anche gli elettrodi, che dovranno essere di tipo idoneo all'impiego specifico, approvati dalla D.L., e dovranno essere utilizzati con i valori di tensione e di corrente raccomandati dal Produttore degli elettrodi. Essi dovranno essere immagazzinati e custoditi a cura dell'Appaltatore secondo le citate norme e dovranno essere immediatamente sostituiti qualora la D.L., a suo insindacabile giudizio, non li ritenga idonei all'impiego o ne riscontri l'avvenuto deterioramento.

33.4 OPERAZIONI PRELIMINARI DI SALDATURA

Le prescrizioni a seguito indicate si intendono applicate per l'esecuzione dei lavori sia in officina che in cantiere. Per quanto altro eventualmente non richiamato nel presente articolo, valgono le indicazioni contenute nella citata norma API 1104.

Prima di eseguire la saldatura si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- a) prima dell'allineamento per la saldatura, l'elemento da collegare (tubazione, profilato, curva, ecc.) dovrà essere accuratamente ripulito internamente con scovoli o altre attrezzature atte a rimuovere tutto lo sporco eventualmente introdottosi;
- b) le testate da saldare dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc., con metodo approvato o preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori, in modo da evitare difetti nell'esecuzione delle successive saldature;
- c) prima della saldatura le testate dei vari elementi dovranno essere accuratamente controllate dall'Impresa, al fine di verificare l'integrità del profilo originale e, in particolare per le testate dei tubi, dovrà essere controllato che le ovalizzazioni siano contenute entro le tolleranze previste dalle norme API Standard 1104. Gli eventuali difetti non contenuti nella tolleranza potranno essere riparati soltanto su esplicita autorizzazione del Consorzio; diversamente e comunque in caso di difetti non riparabili, l'Impresa dovrà provvedere alla loro eliminazione tagliando la parte difettosa e ripristinando le testate secondo le prescrizioni già dette. Le tubazioni che non rispondessero alle norme specifiche o presentassero difetti non riparabili saranno scartate con ordine dalla D.L.;
- d) l'Impresa dovrà curare che tutti i tagli da effettuare, sia sulle tubazioni esistenti che sui particolari di nuova costruzione, vengano eseguiti secondo un piano normale dell'asse delle condotte e/o secondo le dimensioni preventivamente concordate, nel caso di esecuzione di pezzi con inclinazioni tra gli assi diverse dai 90°.
- e) Il bordo del taglio dovrà essere sagomato in modo da ottenere lo smusso e dovrà essere rifinito ed aggiustato con l'impiego di mole o lime;
- f) tutte le saldature dovranno essere eseguite con una temperatura ambiente non inferiore a +3 °C ; qualora la temperatura sia inferiore a quella sopraddetta di dovrà provvedere, con le modalità concordate dalla D.L., al preriscaldamento delle superfici.

Similmente, si dovrà evitare di effettuare saldature in presenza di umidità e pertanto, prima di procedere alle operazioni di giunzione, le superfici dovranno essere accuratamente asciugate. La D.L. si riserva la facoltà di sospendere i lavori sopra descritti qualora, a suo insindacabile giudizio, non sussistano le condizioni necessarie a garantire un sicuro esito dei lavori di saldatura. Non saranno ammesse saldature eseguite su superfici umide e/o a temperatura inferiore a quella succitata.

33.4.1 Procedimento di saldatura

Tutte le saldature dovranno essere eseguite con procedimento manuale all'arco elettrico, secondo le norme tecniche vigenti.

Il numero delle passate dipenderà dello spessore dell'elemento da saldare. In particolare per quanto riguarda la saldatura di tubazioni, le passate non dovranno mai essere inferiori a 3, comprendendo la prima. Ogni passata dovrà partire da un punto diverso dalla precedente.

Alla fine di ogni passata si dovrà procedere ad un'accurata pulizia della saldatura, al fine di rimuovere le scorie di ossidi metallici con l'uso di pasta decapante, seguito da applicazione di pasta passivante qualora non sia certo che le condizioni di aerazione naturale siano sufficienti a ripristinare lo strato passivo, e consentire il controllo visivo della saldatura medesima e di ogni particolare che ne possa indicare la qualità ad un primo sommario esame.

La saldatura dovrà essere realizzata con sequenza appropriata, così da evitare l'insorgere nel cordone di saldatura o nelle membrature saldate di stati di sollecitazione a trazione.

La Direzione dei Lavori, anche a mezzo di propri incaricati, potrà in ogni tempo e luogo verificare le qualità e le modalità di lavoro, apportando tutte le modifiche tecniche che a suo avviso riterrà più

opportune affinché l'esecuzione dei lavori commissionati risulti rispondente alle necessità aziendali ed eseguito a perfetta regola d'arte.

In ogni caso potrà essere rifiutata la posa in opera di tutti quei manufatti o in genere, l'esecuzione di tutti quei lavori che, al solo esame visivo, non presentino le caratteristiche di accettabilità connesse con le regole di buona esecuzione o comunque non conformi alle prescrizioni della vigente normativa specifica.

33.4.2 *Ispezione, controllo ed esame a vista delle saldature.*

Alla suddetta verifica le saldature dovranno presentare:

- cordoni di saldatura continui e regolari, di larghezza costante e di spessore almeno uguale a quello dell'elemento metallico saldato;
- superficie esterna a profilo convesso, sporgente di circa 2 mm dalla superficie del metallo;
- perfetta compenetrazione nelle superfici metalliche saldate e perfetto ricoprimento delle luci di accoppiamento, comprese quelle di svasatura delle testate;
- nessuna inclusione di scorie;
- assenza di soffiature, di craterizzazioni, di incollature, di spruzzi o di quanto altro possa pregiudicare la continuità del cordone di saldatura;
- perfetto raccordo tra inizio e fine saldatura.

33.4.3 *Superfici metalliche da verniciare*

Tutte le superfici metalliche da proteggere mediante verniciatura, da applicare in cantiere o in officina, dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere da tutte le zone la calamina, gli ossidi, le scorie residue dei cordoni di saldatura e le incrostazioni di qualsiasi natura.

Per tale operazione si adotterà, caso per caso, la modalità più idonea (carteggiatura, spazzolatura, raschiatura, martellatura, brossatura); nei casi di ossidazione profonda si dovrà ricorrere alla sabbatura spinta fino a metallo vivo. Ove necessario tali metodi dovranno integrarsi.

La pulizia dovrà essere completata da un'operazione di rimozione della polvere, mediante soffiaggio di aria asciutta a getto violento.

Le zone eventualmente imbrattate da sostanze grasse dovranno essere preventivamente pulite con solvente e successivamente trattate come sopra indicato.

A pulitura avvenuta le superfici dovranno essere idonee a garantire il miglior ancoraggio per le vernici che verranno successivamente applicate. L'applicazione del primer o della vernice di fondo (antiruggine o equivalente) dovrà essere effettuata nello stesso giorno in cui è stata eseguita la pulitura della superficie da verniciare.

I prodotti vernicianti in applicazione dovranno essere di qualità e tipi approvati dalla D.L., pertanto per le eventuali modalità di preparazione del fondo di applicazione dei prodotti di fondo e protettivi per quanto non espressamente e a integrazione a quanto sopra indicato si dovrà fare riferimento alle indicazioni delle schede tecniche redatte dal Produttore delle vernici applicate, che dovranno corredare la fornitura.

È tassativamente vietata l'applicazione di vernici o pitture su superfici umide, salvo che per eventuali prodotti speciali.

Per le eventuali sopravverniciature dovranno essere tassativamente rispettati gli intervalli previsti nelle citate schede tecniche.

Salvo diversa prescrizione specifica, tutte le superfici metalliche dell'intero impianto dovranno essere verniciate a fine lavori con vernici a ciclo 'clorocauciù a tre mani (fondo, copertura e finitura: spessore totale film secco = 120 micron) delle tinte indicate dalla D.L. e comunque come quelle già utilizzate per gli altri impianti aziendali.

33.4.4 *Superfici da zincare a caldo*

La zincatura dovrà essere eseguita mediante immersione in bagno di zinco fuso, previo decapaggio.

A trattamento avvenuto, la superficie dovrà presentarsi zincata omogeneamente, senza soluzione di continuità, priva di macchie e di inclusione di scorie.

La massa media dello strato di zincatura per unità di superficie non potrà essere inferiore a 400 g/mq salva diversa prescrizione.

A tale scopo la ditta fornitrice sarà tenuta a presentare le bollette di pesatura della carpenteria prima e dopo la zincatura.

Le strutture metalliche composte dovranno pertanto essere progettate con giunti e collegamenti a bulloneria inox e premontate in opera prima della zincatura, onde evitare successive lavorazioni su materiale zincato.

Saranno rigorosamente rifiutate tutte le opere metalliche che presenteranno lavorazioni e aggiustaggi dopo la zincatura a caldo.

Art.34. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

34.1 GENERALITÀ-TECNICA OPERATIVA - RESPONSABILITÀ

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

34.2 DISPOSIZIONI ANTINFORTUNISTICHE

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni), nel D.M. 2 settembre 1968 e nel Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626.

34.3 ACCORGIMENTI E PROTEZIONI

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ascensori, etc.; dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire, questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture. Salvo esplicita autorizzazione della Direzione (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivo nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

Per l'attacco con taglio ossidrico od elettrico di parti rivestite con pitture al piombo, saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori di piombo a norma dell'art. 8 della legge 19 luglio 1961, n. 706.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose.

I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

34.4 LIMITI DI DEMOLIZIONE

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

34.5 DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione. Competerà però all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

Art.35. CORDONATE STRADALI

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori. Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate sarà dosato a 3,5 q/l di cemento normale per mc di calcestruzzo finito, con la osservanza, nella sua confezione, delle norme indicate per i calcestruzzi cementizi. L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare da mm 20 a 0.

Gli elementi verranno gettati in forme di lamiera; l'assestamento del conglomerato dovrà essere eseguito mediante tavola vibrante od altro sistema ritenuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

La resistenza cubica a rottura o compressione semplice a 28 giorni del conglomerato cementizio dovrà risultare non inferiore ai kg 300/cm².

Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo dosato a 2 q/l di cemento tipo normale per mc di getto finito, dello spessore indicato dalla Direzione dei Lavori, ma comunque non inferiore a cm 10. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 kg di cemento tipo 325 per mc di sabbia. Le cordonate in trachite verranno posate con le stesse modalità delle cordonate in calcestruzzo.

Art.36. FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE

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 di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza 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.

36.1 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

Il materiale, dopo l'eventuale correzione granulometrica e la miscelazione, avrà, in opera, le seguenti caratteristiche:

- 1) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti; almeno il 20% in peso del materiale sarà costituito da frantumato a spigoli vivi;

CRIVELLI E SETACCI UNI (mm)	MISCELA PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	60 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0,4	7 - 22
Setaccio 0,075	2 - 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
- 4) percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 50%;
- 5) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;
- 6) equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 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 dei Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un I.P. inferiore a 3;
- 7) indice di portanza C.B.R. (norma ASTM 1883-61 T oppure C.N.R. U.N.I. 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di più o meno 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.
- 8) 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 nn. 1, 2, 4 e 5.

36.2 MODALITÀ ESECUTIVE

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 20 cm e non inferiore a 10 cm, ogni singolo strato verrà compattato mediante rulli statici normali da 14/16 t o rulli vibranti del peso minimo di 5 t (o altro tipo che potrà essere ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori) e contemporaneamente bagnato a mezzo di autocisterne con la giusta quantità di acqua necessaria ad ottenere il massimo addensamento. Il materiale dovrà presentarsi, dopo la costipazione, 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 dispositivi 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 ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e comunque approvata dalla Direzione dei Lavori.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

36.3 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Dopo il completamento della compattazione e della sagomatura del sottofondo (tout-venant) e prima di eseguire la pavimentazione bitumata, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa pretendere compenso alcuno, potrà ordinare l'apertura al traffico della strada per tutto il tempo che riterrà necessario ed opportuno per ottenere il consolidamento e la compattazione ottimale del sottofondo.

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 alle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè tra le due fasi di lavoro 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 e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero 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.

Art.37. CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER) E TAPPETO DI USURA

37.1 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.

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.

37.2 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.

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:

- Per strati di collegamento:

- * perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- * coefficiente di frantumazione secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 140;
- * 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 (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%.

- Per strati di usura:

- * perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- * coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 inferiore od uguale a 120;
- * almeno un 30% in peso del materiale della stessa miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 1.400 kg/cmq, nonchè resistenza alla usura minima 0,6;
- * 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 (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. 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. predetto ed in particolare:

- - equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- - materiale non idrofilo (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. 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 ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 gradi centigradi 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.

37.3 LEGANTE

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 ed un indice di penetrazione compreso fra -0,7 e +0,7 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per la accettazione dei bitumi" del C.N.R., fascicolo II/1951 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

37.4 MISCELE

1) Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente formula:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 67
Setaccio 2	20 - 45
Setaccio 0,4	7 - 25
Setaccio 0,18	5 - 15
Setaccio 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- * la stabilità Marshall eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 1000 kg. I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshall corrispondente alle condizioni di impiego prescelte, devono essere compresi fra 2 e 4 mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 6%;
- * elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- * sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- * la densità in opera deve essere $>2.400 \text{ km/dm}^2$

2) Strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	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 5,5% 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 ASTM D 1559) eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per

faccia dovrà essere maggiore di 1.200 kg. I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshall, corrispondenti alle condizioni di impiego prescelte devono essere compresi fra 1 e 3,5 mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3 e 5.

- * La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 7 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- * elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- * sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa
- * grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra il 3% e il 6%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 5% e l'impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm di acqua, non dovrà risultare inferiore a 10.6 cm/sec.

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 ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. 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.

37.5 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un Laboratorio ufficiale designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e del dosaggio in bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

La Direzione dei 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 la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di più o meno 5% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di più o meno 1,5% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in base alla preventiva prova Marshall di più o meno 0,3%.

37.6 FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

In apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere effettuati, a discrezione della Direzione dei Lavori, ma con frequenza almeno giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) e della stabilità Marshall, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito, eseguendo il prelievo a rullatura ultimata ed a conglomerato raffreddato.

A discrezione della Direzione dei Lavori dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume; le temperature degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti saranno muniti di termometri fissi.

37.7 POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Previa accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura, ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione in ragione di 0,5 kg/mq. Immediatamente farà seguito lo stendimento dello strato di collegamento. A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura, previa spalmatura, sullo strato di collegamento, di una ulteriore mano di ancoraggio identica alla precedente.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla Direzione dei lavori dotate di meccanismi di autolivellazione, in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 140 gradi centigradi controllato immediatamente dietro la finitrice.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2-3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5 gradi centigradi.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 e 10 gradi centigradi si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

Qualora nella esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm. La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia. La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

Il costipamento sarà ultimato con rulli statici o con rulli gommati tutti di peso idoneo ad assicurare il raggiungimento della densità prescritta.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolarmente cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

37.8 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricariche e risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessarie dalla Direzione dei Lavori entro i limiti nel relativo articolo di Prezzo unitario di elenco offerto dall'Appaltatore provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

37.9 MISCELE E CONGLOMERATI CONFEZIONATI CON BITUME MODIFICATO

Sono conglomerati bituminosi tradizionali, che normalmente compongono lo strato portante superiore della sovrastruttura stradale, ai quali è stato sostituito il bitume stradale normalmente impiegato con idoneo bitume modificato.

Il conglomerato migliorato è quindi costituito da una miscela di inerti (sabbie, pietrischi, graniglie, filler) impastata a caldo con bitume modificato in impianti automatizzati. Esso è del tutto simile a quello confezionato con bitume tradizionale e valgono le stesse prescrizioni. Anche le modalità di produzione e di posa in opera non differenziano se non per la temperatura di lavorazione che deve essere aumentata di circa 10° C rispetto alle temperature usuali dei conglomerati confezionati con bitume tradizionale.

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi riportati al precedente art. 9 in riferimento al tipo di conglomerato bituminoso stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato migliorato per strato di usura dovrà avere i seguenti requisiti minimi di accettazione:

requisiti del conglomerato migliorato per STRATO DI USURA	unità di misura	Valori
Bitume 50 – 70 e 80 - 100 modificato: quantità sul peso degli inerti	%	5÷6
Rapporto filler/bitume	/	1,2÷1,7
stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)	kg	> 1200
rigidezza Marshall (capacità portante media)	kg/mm	350-500
percentuale di vuoti residui	%	3-5

Il legante bituminoso da utilizzare dovrà possedere elevate proprietà elastomeriche evidenziate da una notevole capacità di deformazione e da un ritorno elastico durevole anche alle basse temperature, dovrà essere costituito da un bitume per usi stradali (C.N.R. B.U. n° 68 del 23/05/78) modificato con elastomeri nella misura del 5-8% in peso, secondo le richieste tecniche di seguito specificate:

37.9.1 Bitumi modificati (modificanti polimerici)

Servono a modificare le proprietà reologiche dei leganti bituminosi normali migliorandone le caratteristiche.

La modifica delle proprietà dei leganti bituminosi mediante l'aggiunta di polimeri ha come scopo:
aumentare l'intervallo di plasticità e di conseguenza diminuire la suscettibilità termica in campo di temperatura compreso tra - 20° C a + 70° C;
aumentare l'adesione;
aumentare la viscosità.

La classificazione delle sostanze polimeriche può essere elencata come segue:

37.9.2 Materiali termoplastici

polietilene PE

polipropilene PP

cloruro di polivinile PVC

caratterizzate da un progressivo rammollimento in seguito a riscaldamento e dal passaggio allo stato liquido ad una determinata temperatura.

37.9.3 Materiali elastoplastici

stirene / butadiene - stirene / SBS Radiale e lineare

etilene vinil acetato EVA

etilene propilene monomero EPDM

caratterizzati da una combinazione delle proprietà elastiche e plastiche.

37.9.4 Materiali elastici

gomme naturali e no

neoprene

stirene butadiene SBR

caratterizzati dal fatto che al riscaldamento si decompongono prima di arrivare alla fusione.

Per quanto concerne il bitume di base da modificare (50 - 70 e 80 - 100 Pn), anch'esso deve presentare alcuni requisiti di compatibilità con il modificante.

A tal proposito:

- non esiste un bitume di tipo universale in grado di garantire la compatibilità allo stoccaggio per qualsiasi miscela di bitume/polimero;
- la compatibilità del bitume di base con il polimero modificante è legata alla natura e composizione dei gruppi idrocarburi componenti la fase maltenica.

La prevalenza di gruppi aromatici favorisce la miscelazione di polimeri di tipo SBS e SBR.

Quella dei gruppi paraffiniconafthenici favorisce la miscelazione di polimeri del tipo PE, PP, EPDM.

Pertanto, una volta individuato il tipo di bitume che possiede i requisiti di compatibilità con una definitiva categoria di polimeri, si dovrà mantenere uniforme la sua composizione idrocarbura per garantire la miscibilità con quei polimeri e per ottenere un legante rispondente a specifici requisiti qualitativi.

Poiché il processo d'interazione chimico - fisico dell'elastomero con il bitume è condizionato dall'origine del bitume, dalla temperatura di miscelazione dal contenuto ottimale di polimero e dalla costanza qualitativa, l'Appaltatore dovrà presentare in tempo utile una relazione riguardante:

- qualità caratteristiche, quantità ed affinità dei componenti il legante elastomerizzato;
- modalità e schemi operativi di produzione, temperature di processo, tempi di miscelazione, tempi utili di stoccaggio a temperatura;
- dati di caratterizzazione chimico - fisica e reologica del legante.

In funzione delle caratteristiche meccaniche che si intende raggiungere, vengono riportati i parametri chimico - fisici richiesti (il bitume base 50 - 70 e 80 - 100):

- penetrazione a 25 °C dmm	40/70
- punto di rammollimento P.A. °C	> 60
- punto di rottura Frass °C	< - 15
- viscosità dinamica a 160 °C m Pa x s	> 250
- recupero elastico a 25 °C	> 50

Il bitume modificato dovrà essere omogeneo e stabile anche allo stoccaggio a caldo in serbatoio ed alla temperatura di impiego.

La stabilità alla massima temperatura di stoccaggio, mantenibile per periodi limitati e corrispondente a quella d'impiego, dovrà essere verificata con la prova di "Stabilità di bitume modificato allo stoccaggio a caldo".

L'approvvigionamento del bitume modificato dovrà essere accompagnato da una scheda tecnica redatta dal fornitore, con i valori delle caratteristiche del prodotto che devono soddisfare quelle prescritte.

In ogni caso ed in special modo, qualora il legante venga modificato in cantiere, la Direzione Lavori provvederà ad eseguire adeguati e frequenti controlli sul legante stesso al fine di accertare con la massima frequenza possibile l'omogeneità e la stabilità delle caratteristiche del prodotto modificato, restando sempre e comunque, come di norma, ogni responsabilità all'Appaltatore in merito alla qualità del conglomerato in opera.

Il riscaldamento del bitume modificato alla temperatura di impiego dovrà essere effettuato lentamente, evitando surriscaldamenti locali, prima dell'impiego il prodotto dovrà essere fatto comunque circolare fra il serbatoio di stoccaggio e l'impianto di mescolamento, per assicurare l'uniformità della temperatura.

Per il prelevamento dei campioni si segue la Norma C.N.R. B.U. n° 81 del 31/12/1980.

La posa in opera del conglomerato migliorato dovrà essere eseguita rispettando le modalità descritte nel precedente art. 9 e quelle riportate nel presente art.

37.10 TRATTAMENTO SUPERFICIALE IN"MONO STRATO"REALIZZATO CON EMULSIONE PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI CON S.B.S. RADIALI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

I trattamenti superficiali bitumati per il rinnovo dei vecchi manti di usura saranno preceduti, a loro volta ove occorra e se espressamente ordinato dalla Direzione dei Lavori, da alcuni lavori di rappezzatura per il ripristino della vecchia pavimentazione o di correzione delle ondulazioni ed avvallamenti del piano viabile.

Questi eventuali lavori preliminari saranno contabilizzati a parte al prezzo di Elenco.

Verrà quindi eseguito il trattamento superficiale in "mono strato".

Esso richiede che la superficie stradale da ricoprire risulti asciutta e rigorosamente pulita, libera in modo assoluto da polvere, fango od altro.

Anche tale pulitura dovrà essere eseguita dall'Impresa o con apparecchi pneumatici depolverizzatori o con altri mezzi in ogni caso previa raschiatura, rimozione ed allontanamento delle materie eterogenee aderenti alla superficie da trattare. Il trattamento dovrà essere eseguito a temperatura ambiente non inferiore a +10° C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia. Se tali condizioni mancassero, il lavoro dovrà sospendersi. Si provvederà allo spargimento di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, data uniformemente con apposita autocisterna spanditrice avente impianto di riscaldamento autonomo e dotata di barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e delle strumentazioni di controllo della quantità. Il legante speciale sarà steso in ragione di kg. 1,300/mq. minimo o kg. 1,500/mq. massimo alla temperatura di 60-80°C.

Seguirà l'immediata stesa della graniglia, di basalto o porfido avente generalmente la pezzatura di 3-6 o 4-8 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 6-7/mq. Tali lavorazioni devono essere ottenute con l'impiego di specifico macchinario semovente che provvede

alla contemporanea stesa dell'inerte e del legante. Seguirà adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 ton. del tipo gommato.

Apertura al traffico con velocità ridotta.

Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice.

N.B.: Le pezzature delle graniglie indicate ed i relativi quantitativi possono essere suscettibili di variazione in funzione delle esigenze della D.L. (vedi tabella inerti).

37.10.1 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

EMULSIONE DA BITUME MODIFICATO CON SBS-R

Caratteristiche	Metodi di prova	
a) Contenuto d'acqua	CNR 101/84	max. 30%
b) Contenuto di legante	100 - a)	min. 70%
c) Contenuto di bitume	CNR 100/84	min. 67%
d) Contenuto di flussante	CNR 100/84	max. 3%
e) Demulsività	ASTM D244	50-100%
f) Omogeneità	ASTM D244	max. 0,2
g) Sedimentazione a 5 gg.		max. 5%
h) Viscosità Engler a 20°C	CNR 102/84	min. 20°E
i) pH (grado di acidità)	2 - 4	2 - 4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato:		
l) PenEtrazione a 25°C, 100 gr. k 5"	CNR 24/71	50-60 mm
m) Punto di rammollimento (P.A.)	CNR 35/73	65-75 °C
n) Viscosità dinamica a 60°C 1/s	671772a	800-1000 Pa s
o) Viscosità dinamica a 80°C 1/s	671772	80-130 Pa s
p) Viscosità a 160°C 1/s	671772a	0,2-0,4 Pa s
q) Punto di rottura (Fraas)	CNR 43/72	- 20°C

INERTI (c.f.r. - C.N.R. - Comitato Studi Materiali Stradali - fascicolo n. 4)

Natura Basaltica	
Coefficiente qualità Deval	Minimo 12
Coefficiente I.S.S.	minimo 4
Coefficiente di frantumazione	massimo 120
Perdita per decantazione	massimo 1
Resistenza all'usura	massimo 0,8

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	Pietrischetti		Graniglia	
	12/18 mm	8/12 mm	4/8mm	3/6mm
Setacci A.S.T.M.	PASSANTE AL SETACCIO % IN PESO			
3/4"	100%	100%		
1/2"	40-80	97-100%		
3/8"	2-15%	78-94%	100%	

1/4"	0-4%	12-34%	88-100%	100%
N. 4	0	0-8%	26-55%	92-100%
1/8"	0	0	0-11%	60-82%
N. 10			0	2-15%
lt/mq prima mano	10/11	8/9	5/6	
lt/mq seconda mano			6/7	5/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce basaltiche, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

37.11 MICROTAPPETO A FREDDO "SLURRY SEAL"

37.11.1 DESCRIZIONE

Il microtappeto a freddo tipo "slurry seal" è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa, usato per trattamenti superficiali di irruvidimento ed impermeabilizzazione di pavimentazioni stradali.

La malta è formata da una miscela di inerti particolarmente selezionati, impastati a freddo con una speciale emulsione bituminosa elastomerizzata.

La miscelazione e la stesa sono effettuate con un'apposita macchina semovente ed il trattamento, che normalmente non richiede rullatura, consente l'apertura della strada al traffico quasi immediatamente.

37.11.2 INERTI

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, devono soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica all'abrasione ed al levigamento.

Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita di peso minore del 20% alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (B.U. CNR 34/73); inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) determinato su tali pezzature, dovrà essere uguale o maggiore di 0,40.

L'aggregato fine sarà composto da sabbia di frantumazione e, eventualmente, da sabbia naturale di fiume: la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione non dovrà comunque essere inferiore all'85% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere, alla prova Los Angeles (B.U. CNR 34/73 prova "C") eseguita sul granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato dalla sabbia o sulla miscela delle due, dovrà essere maggiore o uguale al 80% (B.U. CNR 27/72).

37.11.3 ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie descritte precedentemente, potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento portland 325).

37.11.4 MISCELE

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati in funzione dello spessore finale richiesto:

Spessore minimo finale	9 mm	6 mm	4 mm
Crivelli e setacci UNI	passante %	passante %	passante %
Crivello 15 mm.	100		
Crivello 10 mm.	85-100	100	100

Crivello 5 mm.	60-85	70-90	85-100
Setaccio 2 mm.	36-55	39-63	58-83
Setaccio 0,4 mm.	14-28	14-28	22-36
Setaccio 0,18 mm.	8-19	8-19	11-22
Setaccio 0,075 mm.	4-8	5-15	5-15

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la D.L.

37.11.5 MALTA BITUMINOSA

Il legante bituminoso sarà costituito da una emulsione bituminosa al 60% del tipo elastico a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici.

Caratteristiche del legante residuo dalla distillazione (ASTM):

PenEtrazione a 25°C	dmm	50/70	CNR B.U. 2.4
Punto di rammollimento	°C	55/65	CNR B.U. 3.5
Punto di rottura Fraas	°C	15	CNR B.U. 4.3

Dovranno 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.

37.11.6 COMPOSIZIONE DELLA MISCELA E DOSAGGI

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo	U.M.	9 mm.	6 mm.	4 mm.
Dosaggio della malta	Kg/mq.	15-25	10-15	7-12
Pezzature max inerti	mm.	10-13	7-8	5-6

Contenuto di bitume elast.to

residuo, % in peso sugli inerti	%	5,5-7,5	6,5-12	7,5-13,5
---------------------------------	---	---------	--------	----------

37.11.7 ACQUA

L'acqua utilizzata nella preparazione dei microtappeti dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose e rispondere ai requisiti stabiliti dalle disposizioni emanate dall'art. 21 della legge n. 1086 del 5/11/1971 (D.M. 1/4/1983 e successivi aggiornamenti).

37.11.8 CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con un'apposita macchina impastatrice semovente, autocaricante anteriormente, a quattro ruote motrici, idoneo alla confezione e stesa a freddo di conglomerati bituminosi fluidi nonché alla spruzzatura a caldo di bitumi ed emulsioni elastomerizzati e resine solubili in veicolo acquoso.

Tale impianto dovrà essere completo di apparati di regolazione, controllo e dosaggio automatici, computerizzati con sistema di regolazione radar dei cinque componenti solidi e liquidi che potranno essere costituenti le miscele.

37.11.9 DIMENSIONI DI MASSIMA DELLA MACCHINA

- lunghezza mm 7.000 ca
- larghezza mm 2.400 ca
- altezza mm 2.800 ca

- peso a vuoto Kg. 11.000
- velocità di lavoro Km/h 0-4
- velocità di trasferimento Km/h 0-8

La macchina è costituita essenzialmente da:

1. Serbatoio dell'emulsione bituminosa
2. Tramoggia degli aggregati lapidei
3. Tramoggia dei filler
4. Dosatore degli aggregati lapidei
5. Nastro trasportatore
6. Spruzzatore dell'emulsione bituminosa
7. Spruzzatore dell'acqua
8. Mescolatore
9. Stenditore a carter.

Le operazioni di produzione stesa devono avvenire in modo continuo connesso alla velocità di avanzamento della motrice nelle seguenti fasi:

1. Ingresso della miscela di aggregati e del filler nel mescolatore
2. Aggiunta dell'acqua di impasto e dell'additivo
3. Miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità
4. Aggiunta dell'emulsione bituminosa
5. Miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto
6. Colamento dell'impasto nello stenditore a carter
7. Distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa a livellamento.

La stesa dovrà essere uniforme e la velocità d'avanzamento regolata secondo le quantità e gli spessori indicati dalla D.L. ed eseguita parallelamente all'asse stradale.

Non dovranno avvenire fenomeni di segregazione della miscela durante le fasi di stesa e prima dell'inizio della rottura dell'emulsione.

Immediatamente prima di iniziare la stesa del microtappeto a freddo, si dovrà procedere alla eventuale pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, manualmente o con mezzi meccanici; tutti gli eventuali detriti e/o polveri dovranno essere allontanati.

In alcuni casi, a giudizio della D.L. dovrà procedersi ad un'omogenea umidificazione della superficie stradale, prima dell'inizio delle operazioni di stesa.

In particolari situazioni la D.L. potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione del microtappeto mediante stesa di sabbia di frantoio nella misura di 0,5-1,0 Kg/mq.

Al termine delle operazioni di stesa, il microtappeto dovrà presentare un aspetto regolare ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature o strappi), una notevole scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela ed assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante.

Il costipamento dovrà essere effettuato con rullo gommato di peso adeguato.

La produzione e/o la posa in opera del microtappeto a freddo dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore a 10°C ed in caso di pioggia.

37.11.10 CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLA PAVIMENTAZIONE

La pavimentazione al termine dei lavori dovrà presentare un coefficiente di aderenza trasversale (C.A.T.), misurato con l'apparecchiatura SCRIM, dovrà risultare nell'arco di un anno dalla stesa non inferiore a 55; inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale, misurata con il

sistema dell'altezza in sabbia "HS" (B.U. CNR 94/83) o mediante il misuratore "MINI TEXTURE METER" (WDM-TRRL), dovrà essere superiore a 0,8 mm nello stesso arco di tempo.

37.12 TRATTAMENTO SUPERFICIALE "SPLITTMASTIX" REALIZZATO CON BITUMI MODIFICATI TIPO HARD E PIETRISCHI DI ORIGINE EFFUSIVA

37.12.1 Legante

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall, prova (C.N.R. B.U. n° 30 del 15/03/1973) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1.000 kg;
- il valore della rigidità Marshall dovrà essere superiore a 200;
- il valore della prova di impronta a 60° C dopo un'ora dovrà risultare inferiore a 1,00 mm;
- la resistenza a trazione indiretta eseguita a 25° C su provini Marshall dovrà risultare non inferiore a 0,80 N/mm².

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall alla trazione indiretta dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra l'1,0% e il 4,0% (C.N.R. B.U. n° 39 del 23/03/1973).

37.12.2 Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di usura tradizionali.

BITUMI MODIFICATI A. V. (HARD)

CARATTERISTICHE	Unità di misura	Bitumi alta viscosità modificati con	
		SBS 7%	PE 7%
Densità a 25° C	g/cmc	1.0 - 1.07	1.0 - 1.07
PenEtrazione a 25° C	dmm	40 - 50	45 - 55
Punto di rammollimento P.A.	°C	65 - 80	55 - 70
Indice di penEtrazione		1 / 5	1 / 3
Punto di rottura FRAASS	°C	< -18	< -18
Duttilità	%	> 100	> 100
Viscosità dinamica a 60° C	Pa x s	800 - 5.000	1.000-2.500
Viscosità dinamica a 160° C	Pa x s	0.2 - 0.5	0.2 - 0.5
Solubilità in solventi organici, min.	%	99.5	99.5
Tuben Test (stabilità *)	t°	max 3 °C	max 3 °C
Contenuto di paraffina, max.	%	2.5	2.5
Valori dopo RTFOT (Roling Thin Film Oven Test)			
PenEtrazione residua a 25° C (**)	%	≥ 30	≥ 30
T° P.A. (***)	°C	≤ 10	≤ 10
T° FRAASS (****)	°C	≤ 8	≤ 8
Viscosità dinamica a 60° C	Pa x s	1.500-7.000	1.500-4.000

(*) = il punto di rammollimento deve avere un t max 3 °C

(**) = (penEtrazione dopo RTFOT / penEtrazione iniziale) x 100

(***) = Temperatura P.A. dopo RTFOT - Temperatura P.A. iniziale

(****) = Temperatura FRAASS dopo RTFOP - Temperatura FRAASS iniziale

SBS = Gomma sintetica Stirene Butadiene Stirene

PE = Polietilene

Composizione granulometrica indicativa per USURA ANTISDRUCCIOLO SMA

Setacci ASTM	Apertura maglie (mm)	Passante totale in peso %
3/4"		100
1/2"	12,5	95-100
3/8"	9,52	65-95
1/4"	6,35	40-60
n° 4	4,76	30-50
n° 10	2,00	20-30
n° 40	0,42	12-22
n° 80	0,177	9-19
n° 200	0,074	8-13

37.12.3 Gli inerti

Dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati in cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le Norme B.U. CNR n° 34 del 28/03/1973) inferiore al 22%. L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,85.

Il coefficiente di inibizione, secondo le Norme B.U. CNR fasc. IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,015.

L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme B.U. CNR fasc. IV/1953.

Il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore od uguale a 0,40 (Norme B.U. CNR in corso di edizione):

- coefficiente di forma superiore a 0,2 (UNI 8520 parte 18^a),
- coefficiente di appiattimento inferiore a 12% (UNI 8520 parte 18^a).

37.12.4 Posa in opera

La superficie dovrà essere preventivamente ed opportunamente pulita con idonee macchine dotate di spazzole aspiranti, così da garantire l'asporto di polvere e sostanze estranee.

Particolare cura dovrà, inoltre, essere posta per la rimozione di macchie di olio.

Si procederà, quindi, alla stesa di legante (per fasce continue di larghezza variabile) con attrezzature automatiche ed automontate che garantiscano l'ottimale rispetto delle quantità prevista di impiego che non deve essere inferiore a Kg 0,50 per mq.

Le attrezzature dovranno essere inoltre munite di sistema di riscaldamento che garantisca le temperature ottimali di stesa.

Immediatamente dopo la stesa dell'emulsione acida al 55% di ancoraggio, si procederà alla stesa del conglomerato garantendo il transito dei mezzi spandimento senza danneggiamento della tratta in fase di esecuzione.

37.13 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI BASE E BYNDER AD ALTO MODULO COMPLESSO

I conglomerati bituminosi ad alto modulo complesso sono costituiti da miscele di inerti calcarei provenienti esclusivamente da frantumazione di ghiaie, di sabbie di frantumazione e di additivo minerale, impastati a caldo con bitume modificato. La caratteristica principale di questi tipi di conglomerato è l'aumento della capacità portante della struttura stradale tramite la ripartizione e il decremento degli sforzi e delle deformazioni sugli strati inferiori.

37.13.1 Bitume

Dovrà essere impiegato bitume con modifica complessa secondo le prescrizioni descritte dalla tabella A in quantità comprese fra 4,8 % e 6,0 % per lo strato di base e tra 5,2% e 6,5% per lo strato di collegamento.

TABELLA A - BITUMI MODIFICATI PER CONGLOMERATI AD ALTO MODULO		
Caratteristiche	U.M.	caratteristiche
Densità a 25° C	g/cmc	1,0-1,04
penEtrazione a 25° C	dmm	20-30
punto di rammollimento	° C	60-80
indice di penEtrazione		+ 1/+5
punto di rottura Fraass, min.	°C	<-16
duttilità a 25° C, min.	cm	>100
ritorno elastico a 25° C	%	=>90
viscosità dinamica a 100° C (SPD.L 07, RPM 1)	Pa x s	60-110
viscosità dinamica a 160° C (SPD.L. 21, RPM 10)	Pa x s	0,5-0,8
solubilità in solventi organici, min.	%	99,5
contenuto di paraffina, max	%	2,5
Scostamenti dopo prova "tuben test"		
PenEtrazione a 25° C	Δ (dmm)	=<5.0
Punto di rammollimento	Δ (°C)	= <3.0
valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test		
PenEtrazione residua a 25° C ° *	%	=<50
ΔT° (P.A.) **	°C	=< 10
viscosità dinamica a 80° C	Pax s	= > 110

* %= (penEtrazione dopo RTFOT/penEtrazione iniziale) * 100

** temperatura P.A. dopo RTFOT - temperatura P.A. iniziale

37.13.2 Aggregati

- Strato di collegamento (binder): per questo strato potranno essere impiegate graniglie ricavate dalla frantumazione delle ghiaie, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le Norme B.U. CNR n.34 del 28.3.73) inferiore al 22%. Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme B.U. CNR fasc. IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,015.
- Aggregato fino (pezzature inferiori a 5 mm): l'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (CNR B.U. n.34 del 28.3.73 - Prova C) eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%. L'equivalente in sabbia determinato secondo la prova B.U. CNR n. 27 (30.03.1972) dovrà essere superiore od uguale ad 80.

37.13.3 Miscela

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

Crivelli e setacci UNI

	BASE (sp. 8-12 cm)	BINDER (sp. 5-7 cm)
30	100	100
20	80-100	80-100
15	60-85	70-90
10	40-65	55-75
5	30-50	35-55

2	20-36	28-42
0.42	12-20	12-24
0.18	8-15	10-15
0.075	6-12	6-12

37.13.4 Requisiti di accettazione

➤ *Il conglomerato dovrà aver i seguenti requisiti:*

- * il valore della stabilità Marshall, prova (CNR B.U. n. 30 del 15.03.73) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1800 Kg per entrambi gli strati.
- * il valore della rigidità Marshall dovrà essere superiore a 300 kg/mm per ambo gli strati;
- * i valori di modulo elastico complesso dovranno risultare, per entrambi gli strati, superiori a 6000 Mpa e 12000 Mpa rispettivamente alle temperature di 30 °C e di 10 °C, alla frequenza di 10 Hz;
- * gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra l'1.0% e il 4.0% (C.N.R. B.U. n. 39 del 23.03.73).

➤ *Controllo dei requisiti di accettazione*

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di $\pm 5\%$ per lo strato di base e di $\pm 3\%$ per gli strati di binder ed usura. Per gli strati di base, binder ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio 2 mm UNI di $\pm 2\%$; per il passante al setaccio 0,075 mm UNI di $\pm 1,5\%$).

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di $\pm 0,25\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Dovranno essere effettuati almeno con frequenze giornaliere:

- 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;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30.3.1973), media di 4 prove; percentuale dei vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23.3.1973), media di 4 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 dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In particolare la verifica delle caratteristiche del bitume dovrà essere fatta almeno una volta a settimana con prelievi a norma CNR B.U. n. 81 del 31.12.1980 sulle cisterne di stoccaggio dell'impianto; all'atto del prelievo sul campione verrà indicata la quantità Q (in Kg) della fornitura a cui il prelievo si riferisce.

I valori delle caratteristiche richieste nella prova di cui al punto bitumi del presente articolo tabelle B e C devono risultare nei limiti indicati almeno per cinque caratteristiche su dieci, essendo obbligatoria la rispondenza nelle grandezze riferite alla viscosità a 60° o 80°, alla penetrazione e al punto di rammollimento che devono comunque rientrare nei fusi reologici indicati negli abachi.

TABELLA B		Bitume 60/70	Bitume 80/100
Caratteristiche	U.M.	Valore	
PRIMA PARTE			
Penetrazione a 25° C	Dmm	60-70	80-100
punto di rammollimento	°C	48-54	47-52
indice di penetrazione		-1/+1	-1/+1
punto di rottura Fraass, min.	° C	-8	-9
duttilità a 25° C, min.	Cm	90	100
solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
perdita per riscaldamento (volatilità) a 163° C, max	%	0,2	0,5
Contenuto di paraffina, max	%	2,5	2,5
viscosità dinamica a 60° C (SPDL07, RPM 1)	Paxs	130-200	110-190
viscosità dinamica a 160° C (SPDL21.RPM 100)	Pa x s	0,16-0,23	0,12-0,18
SECONDA PARTE - valori dopo RTFOT *			
viscosità dinamica a 60° C (SPDL07, RPM 1)	Pa x s	700-800	500-700
Penetrazione a 25° C	Dmm	20-25	20-30
duttilità a 25° C, min.	Cm	70	70

* Rolling Thin Film Oven Test

**temperatura P.A. dopo RTFOT- temperatura P.A. iniziale

TABELLA C - BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI			
Caratteristiche	U.M.	soft 3%-5%	Hard 5%-7%
densità a 25° C	g/cmc	1,0-1,04	1,0-1,04
PenEtrazione a 25° C	Dmm	50-70	45-60
punto di rammollimento	°C	55-65	75-85
indice di penEtrazione		+ 1/+3	+3/+6
punto di rottura Fraass, min.	°C	<-12	<-16
duttilità a 25° C, min.	Cm	> 100	> 100
ritorno elastico a 25° C	%	=>80	>95
viscosità dinamica a 80° C (SPDL07, RPM 10)	Pa x s	200-500	
viscosità dinamica a 100° C (SPDL07.RPM 10)	Pa x s		70-100
viscosità dinamica a 160° C (SPDL 21 RPM20) (SPDL Δ 21RPM 10)	Pa x s	0,2-0,5 /	/ 0,5-0,8
solubilità in solventi organici, min.	%	99	99,5
Contenuto di paraffina, max	%	2,5	2,5
Scostamenti dopo prova "tuben test"			
PenEtrazione a 25° C	Δ (dmm)	<5.0	<5.0
punto di rammollimento	ΔT (°C)	<3.0	< 3.0
valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test			
PenEtrazione residua a 25° C *		= >60	=>50
%			

$\Delta T^* (P.A.)^{**}$	°C	=<8	=<10
viscosità dinamica a 80° C	Paxs	=>800	
viscosità dinamica a 100° C	Pa x s		=> 100

* % = (penEtrazione dopo RTFOT/penEtrazione iniziale) * 100

** temperatura P.A. dopo RTFOT - temperatura P.A. iniziale

Qualora il bitume non risulti come da richiesta verrà penalizzata del 20% una quantità standard CM di conglomerato bituminoso ad un prezzo standard PS, calcolata secondo il seguente metodo

$$CM \text{ (metri cubi)} = Q / (2.300 \times 0,045)$$

$$D \text{ (lire)} = 0,20 \times CM \times PS$$

D è la cifra da dEtrarre e P_s è la media ponderale dei prezzi di base (P_B), binder (P_b), usura (P_u) comprese le percentuali di impiego.

L'applicazione di questa clausola non esclude quelle previste in altri articoli.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla D.L. 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 D.LL. effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

➤ Confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, 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.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La D.LL. potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante 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 mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà 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 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 sarà 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 mescolazione 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.

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 superare lo 0,5% in peso.

➤ Posa in opera delle miscele

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine dei tipi approvati dalla D.L. in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La D.L. si riserva la facoltà di poter utilizzare ogni altra tecnologia ritenuta più opportuna.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella 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 spalmato con 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 di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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 per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni e comunque la percorrenza stradale dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà essere superiore a 80 chilometri. Nel caso di conglomerati bituminosi porosi (tipo drenante, ed antiskid), tale limite viene fissato a 60 chilometri.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 160°C per conglomerati con bitume modificato e 140 °C per conglomerati con bitumi normali.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli dei seguenti tipi:

- strato di base e di collegamento: rullo combinato vibrante gommato più rullo gommato con almeno sette ruote e peso del rullo di 12 ton;
- strato di usura: rulli gommati e vibranti tandem con peso di almeno 10 ton.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10.000 Kg per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Per lo strato di base a discrezione della D.L. potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Al termine della compattazione gli strati di binder e usura dovranno avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto.

Per lo strato di base si dovranno raggiungere densità superiori al 98%.

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. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di 5 mm. Inoltre l'accettazione della regolarità e delle altre caratteristiche superficiali del piano finito avverrà secondo quanto prescritto nell'art. 13.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla D. L. la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato per garantirne l'ancoraggio dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo la stesa in doppio strato i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 da N/m².

Inoltre i moduli elastici effettivi del materiale costituente uno strato, ricavati sulla base di misure di deflessione ottenute con prove dinamiche tipo FWD effettuate anche a pavimentazione completata, dovranno avere un valore medio misurato in un periodo di tempo variabile tra 3 giorni e 90 giorni dal termine della lavorazione, compreso tra 65.000 e 96.000 da N/cm² alla temperatura di riferimento del conglomerato di 20°C.

Si farà riferimento al valore medio di modulo in da N/cm² ricavato dai moduli risultanti dalle misure di F.W.D. effettuate ogni 100 m e riguardanti ciascuna tratta omogenea in cui è possibile suddividere l'intera lunghezza di stesa. Per tratte omogenee si intendono quei tratti di strada di almeno 400 m di lunghezza nei quali ricadano almeno 4 punti di misura e nei quali i valori dei moduli elastici sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale".

Le tratte omogenee saranno individuate automaticamente da un programma di calcolo.

La prova dinamica avrà valore solo su strati aggiunti rinnovati, di spessore superiore od uguale a 8 cm; qualora gli strati aggiunti o rinnovati fossero più di uno anche se lo spessore di uno o di entrambi gli strati fosse inferiore a 8 cm si potrà effettuare ugualmente la valutazione di quanto rilevato a condizione che lo spessore complessivo del pacchetto legato a bitume superi gli 8 cm.

Qualora il valore medio dello strato soggetto a prova non superi i 65.000 daN/cm² lo strato interessato e tutti gli strati sovrastanti verranno penalizzati effettuando una detrazione del 10%.

La temperatura all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 160° C. Inoltre l'addensamento dovrà essere realizzato con rulli vibranti con ruote metalliche e dovrà garantire una densità in tutto lo spessore non inferiore al 95% di quella Marshall relativa a prelievi in eseguiti impianto nello stesso giorno o periodo di lavorazione. La temperatura massima d'impasto non dovrà essere superiore a 180° C.

37.14 CONGLOMERATO BITUMINOSO MULTIFUNZIONALE PER STRATI DI USURA

Il conglomerato bituminoso è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati (di origine effusiva), sabbie di frantumazione ed additivo, impastati a caldo con bitume modificato. Viene impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- elevata stabilità e notevole resistenza alla deformazione e all'ormaiamento;
- elevata rugosità superficiale;
- minore rumorosità;
- minore invecchiamento del legante dovuto al bassissimo tenore dei vuoti delle miscele.

37.14.1 Bitume

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte dalla tabella D in quantità comprese fra 5,5% e 7,0%

TABELLA D - BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI			
Caratteristiche	U.M.	soft 3%-5%	hard 5%-7%
densità a 25° C	g/cmd	1,0-1,04	1,0-1,04
Penetrazione a 25° C	Dmm	50-70	45-60
punto di rammollimento	°C	55-65	75-85
indice di penetrazione		+1/+3	+3/+6
punto di rottura Fraass, min.	°C	<-12	<-16
duttilità a 25° C, min.	Cm	> 100	>100

ritorno elastico a 25° C	%	= 80	>95
viscosità dinamica a 80° C (SPD.L. 07, RPM 10)	Paxs	200-500	
viscosità dinamica a 100° C (SPD.L. 07, RPM 10)	Pa x s		70-100
viscosità dinamica a 160° C (SPD.L. 21, RPM 20) (SPD.L. 21, RPM 10)	Pa x s	0,2-0,5	0,5-0,8
solubilità in solventi organici, min.	%	99	99,5
Contenuto di paraffina, max %		2,5	2,5
scostamenti dopo prova "tuben test"			
Penetrazione a 25° C	Δ (dmm)	<5.0	<5.0
punto di rammollimento	ΔT (°C)	<3.0	<3.0
valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test			
Penetrazione residua a 25° C **	%	=>60	=>50
ΔT° (P.A.) **	° C	=<8	=<10
viscosità dinamica a 80° C	Pa x s	=>800	
viscosità dinamica a 100° C	Pa x s		=>100

** % = (penetrazione dopo RTFOT/penetrazione iniziate) * 100 r)

* temperatura P.A. dopo RTFOT - temperatura P.A. iniziale

37.14.2 Aggregati

- Inerti

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme CNR BU 139/92 per la classe di traffico PP.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme CNR B.U. n. 169 del 20.06.94.

- Strato di usura

Dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati di cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le Norme B.U. CNR n. 34 del 28.3.1973) inferiore al 20.

Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme B.U. CNR fasc. IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,015. L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme CNR fasc. IV/1953:

- coefficiente di forma superiore a 0,22 (UNI 8520 parte 18A),
- coefficiente di appiattimento inferiore a 12% (UNI 8520 parte 18A).

Nel caso sia previsto l'impiego di inerti provenienti da frantumazione di rocce effusive o di caratteristiche equivalenti si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) > 0,45 (Norme B.U. C.N.R. 140/92),
- coefficiente di forma superiore a 0,25 (UNI 8520 parte 18A),
- coefficiente di appiattimento inferiore al 10% su ogni pezzatura (UNI 8520 parte 18A).

È facoltà del Committente non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti (es.: rapidi decadimenti del C.A.T., scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità con il bitume, ecc.) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

37.14.3 Miscela

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

Crivelli e setacci	UNI	Passante totale fuso A (sp. 3-5 cm)	in peso % fuso B (sp. 2- 3 cm)
crivello	15	100	
crivello	10	62-85-100	

crivello	5	30-50-35-55	
setaccio	2	22-34-22-35	
setaccio	0.4	10-20-12-22	
setaccio	0,18	9-16	9-16
setaccio	0,075	8-14	8-14

37.14.4 Requisiti di accettazione

➤ *Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:*

- * il valore della stabilità Marshall, prova (CNR B.U. n. 30 del 15.03.73) eseguita a 60° costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1.300 Kg,
- * Il valore della rigidità Marshall dovrà essere superiore a 200 kg/mm,
- * valore della prova di impronta a 60° dopo un'ora inferiore a 1,00 mm,
- * la resistenza a trazione indiretta eseguita a 25°C su provini Marshall dovrà risultare non inferiore a 1,0 N/mm².

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall e la trazione indiretta dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra l'1,0% e il 4,0% (C.N.R. B.U. n. 39 del 23.03.73).

➤ *Controllo dei requisiti di accettazione*

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di base e binder ad alto modulo come indicato in precedenza.

➤ *Confezione delle miscele*

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di base e binder ad alto modulo come indicato in precedenza.

➤ *Posa in opera delle miscele*

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di base e binder ad alto modulo come indicato in precedenza ad eccezione della temperatura all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 160° C. Inoltre l'addensamento dovrà essere realizzato anche con rulli tandem statici o vibranti con ruote metalliche e dovrà garantire una densità in tutto lo spessore (comprensiva anche dei vuoti superficiali) non inferiore al 90% di quella Marshall relativa a prelievi eseguiti in impianto nello stesso giorno o periodo di lavorazione.

Art.38. BARRIERE DI SICUREZZA

L'installazione di barriere metalliche di massima protezione dovrà eseguirsi ai sensi delle "Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale, allegate al D.M. LL.PP. 3/6/1998 così come integrato dal D.M. LL.PP. 11/6/1999 e successive modifiche ed integrazioni conformi alle normative citate.

È richiesta la classe H4 per barriere da installare a bordo ponte con livello di contenimento non inferiore a 572 KJ e a 724KJ per la prova d'impatto con autoarticolato.

L'impiego di barriere bordo rilevato sarà di classe H4 nei tratti del rilevato.

Le barriere saranno costituite da una serie di sostegni in profilato metallico, da una fascia orizzontale a triplice onda e da un profilo dissipatore superiore a sezione cava, pure metalliche, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori, come indicativamente rappresentato negli elaborati di progetto. Dovrà essere inoltre garantita la continuità con le barriere esistenti nei tratti adiacenti alla zona d'intervento.

I montanti dovranno comunque resistere in campo elastico alle forze indicate nel D.M. LL.PP. 4/5/90 – "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali". In particolare la stessa verifica dovrà essere soddisfatta dall'ancoraggio del montante al cordolo, sia esso del tipo a bicchiere che del tipo a piastra con tirafondi.

Tutte le parti metalliche dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 B (classi definite secondo le norme UNI EN 10025).

La bulloneria sarà tutta a testa tonda ed alta resistenza (classe 8.8 o superiore).

Tutte le parti metalliche saranno zincate a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 gr/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della norma UNI 5744/66.

I dispositivi rifrangenti, di colore indicato dalla Direzione dei Lavori ed elevata intensità luminosa con supporti in alluminio, saranno di dimensione 100x150 mm o comunque uguali a quelli adottati dalla Società Veneto Strade, ovviamente di tipo omologato dal Ministero dei Lavori Pubblici e preventivamente sottoposti alla Direzione Lavori per la relativa approvazione.

L'impresa è tenuta a trasmettere alla Direzione dei Lavori con congruo anticipo, per la necessaria approvazione, la documentazione riguardante la tipologia (disegni, materiali, ecc,) della barriera scelta rispondente ai requisiti sopra descritti, allegando copia conforme del certificato di omologazione e delle prove di crash test.

Art.39. SEGNALETICA ORIZZONTALE

I materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori di segnaletica dovranno avere le caratteristiche e proprietà stabilite dalle leggi vigenti e, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere riconosciuti della migliore specie e qualità reperibile sul mercato.

La vernice accettata dovrà essere fornita negli imballaggi originali e dovrà recare il marchio della fabbrica produttrice.

Le vernici saranno rifrangenti, del tipo con perline di vetro premiscelate, e dovranno essere costituite da pigmento di biossido di titanio per la vernice bianca e giallo cromo per la gialla.

Il contenuto in biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 12% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

Il liquido portante dovrà essere del tipo olio-resinoso, con parte resinosa sintetica. I solventi e gli essiccanti dovranno essere derivati da prodotti rettificati della distillazione del petrolio. Le perline di vetro contenute nella vernice dovranno essere incolore, dovranno avere un diametro compreso tra 0,006 mm e 0,20 mm e la loro quantità in peso contenuta nella vernice dovrà essere circa del 22 %. Subito dopo la stesa, a vernice ancora fresca, si dovrà procedere ad una post-spruzzatura di perline per un ulteriore 22%. Il potere coprente della vernice dovrà essere compreso tra 1,2 e 1,5 m²/kg. La vernice dovrà aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, dovrà avere buona resistenza all'usura causata dal traffico, dagli agenti atmosferici e dai carburanti, e dovrà presentare una visibilità ed una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

Le prove di controllo dei requisiti di accettazione delle vernici da impiegare riguardano:

- resistenza allo sclerolamento;
- resistenza alle variazioni di temperatura;
- resistenza all'acqua distillata;
- resistenza ai carburanti;
- resistenza all'olio lubrificante sintetico;
- resistenza all'invecchiamento artificiale.

L'Impresa ha l'obbligo di prestarsi, in ogni tempo, alle prove dei materiali descritti nei punti precedenti, sia da impiegare che già impiegati, provvedendo a tutte le opere che saranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

Di alcuni campioni può essere ordinata la conservazione, munendoli di sigilli con firme dell'Impresa e della Direzione Lavori, nei modi più atti a garantirne l'autenticità.

Le sfere rifrangenti dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali o saldati insieme.

I solventi e gli essiccanti dovranno essere derivati da prodotti rettificati da distillazione del petrolio.

Le sfere di vetro (premiscelate) 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

Art.40. TRATTAMENTO PROTETTIVO COLORATO IN RESINA

Trattamento protettivo colorato per la realizzazione di piste ciclabili e grandi aree a base di resine acriliche ad alte prestazioni completamente all'acqua esente da solventi e metalli pesanti modificata con cariche quarzifere e polveri minerali selezionate di varia granulometria al fine di garantire i paramentri antiscivolo uni 1436 ,pigmentate con prodotti ecocompatibili a scelta della d.l.,resistente a carburanti,oli,intemperie e nebbia salina. Posata con apposite spatole in gomma o a spruzzo con un consumo di circa 1,8/2,1 kg/mq in base alla granulometria dell'asfalto (due mani),finitura superficiale impermeabile e antisdrucchiolo.

Requisiti tecnici minimi :

resistenza ai carburanti secondo normativa unichim n.394 par 6,4

resistenza ai lubrificanti

normativa unichim n.394 par 6,3

resistenza alle variazioni di temperatura

skid tester (scivolamento) valore minimo 69 bpn uni 1436

resistenza ai raggi uv metodo uni 10559/96

resistenza alla nebbia salina

resistenza alle soluzioni saline

normativa unichim n.394 par 6,2

voc = 1,50 gr/l.

Art.41. RESINA ACRILICA PER PITTOGRAMMI E FORME GEOMETRICHE

Resina acrilica idrosolubile modificata con cariche quarzifere e polveri minerali selezionate per trattamenti di protezione e colorazione di asfalto, resistente a carburanti, oli, intemperie e nebbia salina, per la realizzazione di piazzali,piste cilabili e grandi aree posata a spruzzo o con apposite spatole in gomma con una resa di 1,7/2,00 kg/mq (due mani),finitura superficiale impermeabile e antisdrucchiolo. per la realizzazione di aree colorate multicolori e forme geometriche, street basket, aree giochi le superfici dovranno essere pulite e prive di terra, oli, carburanti, resine di alberi, erba etc.- le superfici dovranno essere pulite (pulizia non compresa) e prive di terra, muschio, oli, carburanti, resine di alberi, erba etc.. in caso di applicazione su betonelle si deve prevedere un idrolavaggio (non compreso) e una mano di primer h2o (contabilizzato a parte).

Art.42. MATERIALE PLASTICO BICOMPONENTE CON SISTEMA "GOCCIOLATO" O "SPATOLATO"

materiale plastico strutturato bicomponente, a base di resine metacriliche esenti da solventi in quantità pari a 6kg/mq spessore minimo 1,2 mm ad alto contenuto di microsfele di vetro, steso con sistema "

Gocciolato" o "spatolato" di colore bianco, giallo, rosso o blu rifrangente antisdrucchiolo, per la ricopertura di superfici in conglomerato bituminoso. Quantità pari a 6kg/mq spessore minimo 1,2 mm ad alto contenuto di microsfele di vetro.

Per alta visibilità attraversamento pedonale. il materiale deve possedere le opportune certificazioni antiscivolamento.SRT>60.

Art.43. SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali devono avere forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche rigorosamente conformi a quelle prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n. 495, D.P.R. 16 Settembre 1996 n. 610, ed a quanto approvato con lettera prot. n. 575 del 4 Marzo 1996 del Ministero dei Lavori Pubblici, Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza stradale.

La segnaletica verticale deve essere prodotta da costruttori autorizzati così come previsto dall'art. 45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e art. 193, 194 e 195 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione.

L'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (vedi tab. Il 16 Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada) deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 150 m.

Il supporto metallico dei cartelli deve essere in lamiera di alluminio tipo P-AL 99,5 (1050A- UNI 9001/2) di spessore 25/10 di mm.

Le lamiere, dopo avere subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, dovranno essere sottoposte ai seguenti trattamenti di preverniciatura:

- a) sgrassatura mediante vapori di trielina o con bagno in soluzione alcalina per una durata di circa 15 min a temperatura di esercizio pari a circa 70 °C;
- b) lavaggio con acqua e trattamento cromatante o fosforocromatante per un tempo sufficiente a depositare un rivestimento avente un peso compreso tra 105 e 375 mg/m² (valore medio ottimale 270 mg/m²) secondo le norme UNI 9921 relativo ai trattamenti di cromatazione e fosforocromatazione su alluminio e leghe;
- c) lavaggio con acqua a perdere e passaggio in forno per essiccazione a temperatura compresa tra +60° e +70 °C;
- d) applicazione ad immersione di una mano di vernice di fondo (Wash Primer), spessore 25-35 µm;
- e) carteggiatura meccanica a secco con tela abrasiva a grana fine (220-240).

Trattamenti sostitutivi potranno essere eseguiti dopo preventivo esame e conseguente autorizzazione da parte della Direzione Lavori.

Il rinforzo perimetrale del cartello deve essere ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi dello stesso che non dovranno essere inferiori a 1 cm, eccezione fatta per i dischi.

Il rinforzo sul retro dei cartelli deve essere costituito da traverse orizzontali o verticali in alluminio, saldate elettricamente, per punti, al cartello.

La saldatura deve essere effettuata con puntatrice elettrica (la distanza massima fra due punti sarà di 15 cm) in modo da non creare sbavature o altra disuguaglianza sulla superficie del cartello.

Le traverse di rinforzo sul retro del cartello devono portare i relativi attacchi speciali completi di morsetti, staffe o cravatte, bulloni con relative piastrine di ferro, rondelle e quanto necessita per l'adattamento ed il fissaggio ai sostegni, tali da non richiedere alcuna foratura del cartello e degli accessori.

Nel caso di installazione di due cartelli a facce contrapposte ad una stessa altezza sugli stessi sostegni, devono essere adottate staffe doppie.

Tutti i materiali ferrosi devono essere zincati a caldo per immersione.

La verniciatura sul retro e dei bordi a scatola del cartello deve essere ottenuta mediante l'applicazione di una doppia mano di smalto a base di resine, cotto al forno (temperatura di cottura 140 °C, spessore 25-35 µm), di colore grigio opaco, nella gradazione precisata dalla Direzione Lavori.

Fondi, lettere, simboli e bordini di contorno sulla faccia anteriore dei cartelli dovranno essere eseguiti per ogni segnale con pellicola retroriflettente di classe 2.

Per i dischi ed i triangoli è da applicare pellicola a pezzo unico, intendendo con questa definizione un unico pezzo di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato con processo serigrafico; questo deve mantenere le proprie caratteristiche inalterate per un periodo uguale a quello previsto per la pellicola retroriflettente.

Le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti, e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale, sono stabilite dal Ministero dei Lavori Pubblici con Decreto Ministeriale del 31 Marzo 1995 n. 1584 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 106 del 9 Maggio 1995.

Sulla faccia posteriore del cartello, successivamente alla verniciatura, devono essere chiaramente indicati: la dicitura "Amministrazione della Provincia di Vicenza"; il marchio della Ditta che ha fabbricato il segnale e l'anno di fabbricazione; il numero dell'autorizzazione concessa dal Ministero dei Lavori Pubblici alla Ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali. L'insieme delle predette annotazioni non deve superare la superficie di 200 cm².

Per i segnali di prescrizione devono essere riportati inoltre, gli estremi dell'ordinanza di apposizione. Le pellicole retroriflettenti da impiegare devono rispondere alle caratteristiche prescritte dal Decreto Ministeriale del 31 Marzo 1995 n. 1584.

I sostegni per i cartelli devono essere in profilo tubolare qualità EN 10025 - S235JR

a sezione circolare Ø60 mm avente altezza di mm 3300. La fornitura comprenderà inoltre tutti gli attacchi speciali e le staffe necessarie complete di bulloneria per la corretta posa in opera. Tutti gli elementi in materiale ferroso dovranno essere zincati a caldo per immersione (zincatura detta a caldo ed anche a fuoco) a scopo protettivo contro la corrosione. Questa operazione dovrà essere eseguita con le modalità e le prescrizioni previste dalla norma C.N.R. - CEI n. 7-6 del Luglio 1968

Lo zinco da impiegare nel bagno deve essere di qualità Zn 99,95 UNI 2013/74.

I campioni prelevati dalla Direzione Lavori devono essere sottoposti alle prove previste dalla succitata norma CEI e più precisamente:

- a) determinazione della massa dello strato di zinco;
- b) qualità dello zinco;
- c) spessore dello strato di zinco;
- d) uniformità di spessore del rivestimento di zinco;
- e) aderenza dello strato di zinco.

Non dovrà essere eseguita alcuna saldatura su sostegni già zincati.

Ogni sostegno dovrà essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico e recherà al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione. La bulloneria impiegata deve essere rispondente alla Norma UNI 3740 classe 8.8.

Al fine di garantire la perfetta visibilità, di giorno come di notte, in qualsiasi condizione, per ciascun segnale deve essere garantito uno spazio di avvistamento, tra il conducente ed il segnale stesso, libero da ostacoli.

Le misure minime del suddetto spazio di avvistamento sono indicate dettagliatamente nel Nuovo Codice della Strada, nonché nel Regolamento di Esecuzione e di Attuazione aggiornato al D.P.R. 16-9-1996, n. 610.

La posa in opera della segnaletica deve essere eseguita in modo tale che il segnale abbia un'inclinazione rispetto al flusso del traffico di 93°.

I segnali, collocati al di sopra della carreggiata, devono essere installati in modo tale da avere un'inclinazione rispetto al piano perpendicolare di circa 3° verso il lato da cui proviene il traffico. Il giudizio dell'esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori.

Nella installazione degli impianti segnaletici su terra, si deve realizzare un blocco di ancoraggio in calcestruzzo di cemento secondo le indicazioni del progetto e comunque non inferiore alla classe Rck 20 MPa, delle dimensioni minime di 50x50x70 cm per l'installazione del tubolare in ferro di sostegno. Deve essere inoltre ripristinato, sia sulle scarpate che in qualunque altra situazione di continuità, il preesistente stato.

L'Impresa deve comunque garantire quanto segue:

- a) le pellicole, applicate secondo le tecniche prescritte dal fabbricante e dalle presenti Norme, non dovranno presentare, per almeno 10 anni di esposizione all'esterno, alcuna decolorazione, (restando nelle coordinate dei limiti cromatici di cui alla tabella I del Decreto Ministeriale del 31

- marzo 1995 n. 1584) nessuna fessurazione, corrugamento, formazione di scaglie o bolle, cambio di dimensioni, segni di corrosione, distacco dal supporto o diminuzione dell'adesione
- b) i supporti e tutti i materiali metallici che compongono l'impianto segnaletico, per almeno 10 anni di esposizione all'esterno, non dovranno presentare alcuna forma di ossidazione, nemmeno in piccole quantità;
 - c) la posa in opera deve essere eseguita a perfetta regola d'arte e l'impianto segnaletico dovrà resistere al vento spirante a 150 km/h e non presentare per almeno 10 anni alcuna anomalia (distacco anche parziale di traverse, bulloni tranciati, staffe lente, ecc.).
 - d) i materiali da impiegare nelle lavorazioni dovranno essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione, in conformità della Circolare del LL.PP. n. 2357 del 16/05/1996 e successive modificazioni.

La qualità dei materiali deve essere comunque verificata tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei lavori.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di svolgere ispezioni in officina o nei laboratori e di prelevare in qualsiasi momento, senza preavviso ed anche dopo la fornitura in opera, campioni di tutti i materiali impiegati per sottoporli alle analisi e prove che riterrà opportuno eseguire presso noti Istituti specializzati, autorizzati e competenti, allo scopo di rendere soddisfatte tutte le prescrizioni richiamate nelle Norme Tecniche.

I prelievi di materiale devono avvenire in contraddittorio con un rappresentante dell'Impresa e deve essere redatto il relativo verbale di prelievo.

Qualora i risultati delle certificazioni, relativi alla qualità dei materiali ed alla realizzazione dei manufatti e/o i risultati delle prove predisposte dalla Direzione Lavori, non fossero rispondenti alle Norme Tecniche, dovranno essere applicati i seguenti provvedimenti.

Dovranno essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa tutti i segnali realizzati con forme e dimensioni diverse da quelle previste dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16/12/1992 n.495 e D.P.R. 16/9/1996 n.610.

Dovranno essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa tutti i materiali e/o strutture sia forniti che posti in opera, realizzati con qualità di acciaio diverse da quelle richieste.

Dovrà essere sostituita a cura e spese dell'Impresa tutta la bulloneria sia fornita che posta in opera, se non rispondente alla norma UNI 3740 classe 8.8.

Dovranno essere sostituite a cura e spese dell'Impresa tutte le strutture sia fornite che poste in opera, realizzate con saldature non conformi a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

Dovranno essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa tutti i segnali realizzati con lamiera di alluminio non rispondenti a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

Tutti i segnali realizzati con pellicole risultate non rispondenti a quanto previsto dalle Norme in vigore dovranno essere sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

Tutti i basamenti realizzati con dimensioni inferiori rispetto a quelli prescritti dovranno essere rimossi e nuovamente realizzati a cura e spese dell'Impresa; potranno anche essere adeguati secondo le direttive indicate dalla Direzione Lavori.

Dovranno essere ad esclusivo carico e spesa dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Art.44. SMALTIMENTO RIFIUTI DA DEMOLIZIONI E SCAVI

É fatto obbligo all'Impresa di provvedere a propria cura e spese all'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni, da scavi o da pulizia di condotta di fognatura, mediante trasporto in discarica autorizzata od altra forma di smaltimento prevista dal DPR 915/82 e dalla LR 33/85. Compresi tutti i diritti di cava.

Resta comunque stabilito che la Ditta rimane unica ed esclusiva responsabile a tutti gli effetti nei confronti dell'Amministrazione Appaltante.

Il cemento amianto dovrà essere in conformità a quanto previsto dal decreto legislativo n. 277 del 15/08/91, della legge n. 257 del 27/03/92 e successive modifiche ed integrazioni.

Il caricamento in partita degli articoli relativi allo smaltimento di cemento-amianto sarà effettuato solamente su presentazione della bolletta di conferimento a scarica.

Art.45. PULIZIA DELLE CONDOTTE DI FOGNATURA

L'Impresa dovrà dapprima individuare ed eventualmente ricercare, anche con l'impiego di apparecchiature cercametri, i chiusini delle camerette di fognatura nei tratti indicati dalla DD.LL; dovrà constatare visivamente dal loro interno lo stato di pulizia delle condotte per accertare se si possa procedere utilmente all'ispezione televisiva senza dover provvedere preliminarmente alla rimozione dei depositi.

Per ogni pozzetto ispezionato sarà redatto un rapporto con le indicazioni dello stato di manutenzione e di pulizia nonché le quote assolute del piano di scorrimento della tubazione e del chiusino stradale riferite ai capisaldi di progetto.

La pulizia delle condotte sarà eseguita con l'utilizzo delle normali apparecchiature di uso generalizzato consistenti in uno o più automezzi dotati di serbatoio idrico e manichetta con ugello a pressione e di bocca di aspirazione dei sedimenti rimossi. L'uso di queste apparecchiature è generalmente efficace per condotte mediamente sporche in normale stato di manutenzione.

Per casi particolari si prevede l'utilizzo di apparecchiature speciali, simili alle precedenti ma dotate di volume idrico superiore a 8 mc., di portate superiori a 300 l/m e di pressione superiori a 150 Bar fornite di apparecchiature speciali al termine delle manichette.

Tali apparecchiature possono essere suddivise in tre tipi:

- "bombe" o magli idraulici per condotte con depositi consistenti o con depositi prevalentemente sabbiosi;
- frese idrauliche per condotte con depositi concretizzati;
- frese idrauliche tagliatrici.

Al termine delle operazioni di pulizia le condotte dovranno essere perfettamente pulite, prive di qualsiasi tipo di deposito e radici; il controllo del grado di pulizia ed efficienza delle condotte sarà quindi effettuato con l'ispezione televisiva finale della rete.

Il materiale aspirato dovrà essere recapitato in cave autorizzate ed idonee al tipo di materiale, a cura e spese dell'Impresa.

Il prezzo comprende il trasporto, lo scarico, l'onere di cava, ogni e qualsiasi altro onere, compreso quello per l'eventuale pretrattamento fisico in appositi vasconi trasportabili e quello relativo allo smaltimento.

Art.46. ISPEZIONE TELEVISIVA

Nei tratti indicati dalla Direzione Lavori, o nei casi previsti negli articoli di Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore, le condotte, sia quelle che non hanno bisogno di pulizia, sia quelle pulite come descritto nel relativo articolo, dovranno essere ispezionate con apposite apparecchiature televisive.

Dovrà essere fornita la documentazione costituita da rapporti, fotografie e videotape di tutte le ispezioni eseguite.

L'ispezione dovrà documentare sia lo stato di pulizia all'interno delle condotte, sia tutte le anomalie riscontrabili quali: rotture, perdite dai giunti, anelli di giunzione staccati, salti di fondo, immissioni laterali, presenza di radici, ecc.

I videotapes e le fotografie dirette dovranno essere effettuati con attenzione alle seguenti specifiche:

- in collettori normali occorre scattare una fotografia diretta a distanza non superiore a 10 m dalla precedente; in cunicoli di mattoni a distanza non superiore a 5 m. Dove esistano difetti, l'intervallo dovrà essere di 2 m.
- fotografie dirette devono essere prese per:
 - difetti puntuali come connessioni o giunti difettosi, spostamenti di elevata entità, fessurazioni, fratture, mattoni mancanti o non ben posizionati, deformazioni, collassi strutturali, cedimenti di fondo, mancanza di malta, tubazioni rotte;

- difetti continui: a partire dall'inizio del difetto ogni 5 m. La sequenza delle foto dovrà essere convenientemente inferiore a 5 m nel caso di ulteriori difetti incontrati;
- la macchina fotografica ed il sistema di illuminazione devono essere in grado di fornire un risultato chiaro, a fuoco ed accurato delle condizioni interne della condotta;
- la regolazione fuoco-diaframma dovrà garantire una profondità di campo dai punti più prossimi ad infinito. L'illuminazione dovrà consentire le operazioni in tutte le condotte fornendo una profondità di campo adeguata alle dimensioni della fognatura indagata;
- il videotape dovrà garantire un'ottima qualità di immagine con profondità di campo da 15 cm a infinito. L'illuminazione dovrà essere uniforme attorno alle condotte senza perdite di contrasto o ombre. La telecamera di ripresa dovrà procedere a velocità non superiore a 0.20 m/s;
- le fotografie e i videotapes saranno forniti a colori;
- le fotografie dovranno chiaramente riportare sul retro la posizione di scatto (almeno il numero del pozzetto iniziale e finale del tratto considerato), la direzione lungo la quale avviene l'ispezione, le caratteristiche geometriche del tratto, la data;
- tutte le fotografie relative ad un collettore saranno archiviate in apposito contenitore in sequenza da valle verso monte. La presenza di ogni pozzetto sarà specificata dall'inserzione di un cartellino di divisione;
- le fotografie così archiviate dovranno essere accompagnate dai relativi videotapes.

A lavoro concluso dovrà essere fornita, a corredo, la seguente documentazione in numero di 3 copie:

- raccolta di videocassette;
- relazione fotografica;
- relazione analitica e raccolta fogli di lavoro;
- planimetria schematica nella quale verranno individuati:
 - caratteristiche delle condotte (dimensioni, materiale);
 - posizione e dimensioni delle camerette d'ispezione;
 - posizione e dimensioni degli allacciamenti;
 - punti singolari (tratti in contropendenza, tratti dissestati, ecc.)

Le modalità di presentazione della documentazione a corredo saranno codificate dalla DD.LL

Art.47. OPERE A VERDE E DEL PAESAGGIO

47.1 CONSERVAZIONE E RECUPERO DELLE PIANTE ESISTENTI NELLA ZONA

Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto per restare in loco e quella eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'Impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

47.2 ACCANTONAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO E DEL MATERIALE DI SCAVO

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicati dalla Direzione Lavori, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori.

47.3 PULIZIA DELL'AREA DEL CANTIERE

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate.

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

47.4 GARANZIA DI ATTECCCHIMENTO E PER TAPPETI ERBOSI

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Nel caso il progetto e l'Elenco prezzi contemplino la manutenzione dell'impianto, la garanzia di attecchimento vale per tutta la durata della manutenzione stessa. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite.

Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi fra le parti.

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento dell'ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente specificato dal progetto e/o dall'Elenco prezzi.

47.5 PULIZIA GENERALE DEL TERRENO

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in base all'Elenco prezzi e in accordo con la Direzione Lavori.

Lavorazioni preliminari

L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, all'eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

Queste operazioni saranno da computarsi in base all'Elenco prezzi.

47.6 LAVORAZIONE DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi,

fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione Lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

47.7 PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a completamento di quanto specificato per la preparazione generale, dovrà eseguire, se necessario, un'ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni, l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

47.8 FORMAZIONE DEI PRATI

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiazze ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

47.9 SEMINA DEI TAPPETI ERBOSI

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio, dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto e dovrà essere stato accettato dalla Direzione Lavori.

47.10 MESSA A DIMORA DELLE ZOLLE ERBOSE

Le zolle erbose per la formazione dei prati a pronto effetto, dovranno essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle dovranno essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra di coltivo, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente irrigate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose dovranno essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, costipandone i vuoti con terriccio.

Le zolle di specie prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della propagazione dovranno essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione Lavori. Le cure colturali saranno analoghe a quelle precedentemente riportate.