




Comune di Breno
Provincia di Brescia

REALIZZAZIONE DI NUOVA INTERSEZIONE A CIRCOLAZIONE
ROTATORIA CON LA SS. N° 42, LA S.P. BS. EX SS. 42 E LA
STRADA COMUNALE DI VIA L. DA VINCI IN TERRITORIO
COMUNALE DI BRENO
PROGETTO ESECUTIVO

DATA	SCALA	TAV. N.
Aprile 2019		30

NORME TECNICHE

A G G I O R N A M E N T I		Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
	f					
	e					
	d					
	c					
	b					
	a					

Progettista		Committente
<p>STUDIO TECNICO Dott. Antonioli Ing. Emilio Via Mazzini n°12a - 25043 Breno (BS) Tel.0364/326561 Fax.0364/326560 Azienda certificata UNI EN ISO 9001 Certificato n. SQ031436</p>		 <p>COMUNE DI BRENO</p>

INDICE

ART.1	MATERIALI IN GENERE	3
ART.2	ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	3
ART.3	MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE - ADDITIVI.....	5
ART.4	ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	7
ART.5	ARMATURE PER CALCESTRUZZO	7
ART.6	PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	7
ART.7	PAVIMENTAZIONE STRADALE	8
ART.8	PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE	32
ART.9	PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	36
ART.10	SEGNALETICA STRADALE.....	37
ART.11	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	57
ART.12	TRATTAMENTI PROTETTIVI SUPERFICIALI	59
ART.13	TUBI IN POLIETILENE.....	60
ART.14	ANELLI ELASTICI PER GIUNZIONI DI TUBI	61
ART.15	CAMERETTE D'ISPEZIONE	63
ART.16	POZZETTI PREFABBRICATI PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI	64
ART.17	DISPOSITIVI DI CHIUSURA E DI CORONAMENTO	64
ART.18	TUTTI GLI ALTRI MATERIALI NON SPECIFICATI	68
ART.19	SCAVI IN GENERE	69
ART.20	SCAVI DI SBANCAMENTO	69
ART.21	SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA.....	69
ART.22	SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO	70
ART.23	RILEVATI E RINTERRI	71
ART.24	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	71
ART.25	OPERE E STRUTTURE DI MURATURA	72
ART.26	OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO.....	78
ART.27	STRUTTURE IN ACCIAIO.....	81
ART.28	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	83
ART.29	ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI	84
ART.30	IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	87
ART.31	LAVORI COMPENSATI A CORPO	91
ART.32	LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	91
ART.33	LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI	92
ART.34	MANUFATTI DI COMPLETAMENTO ESTERNO IN CALCESTRUZZO.....	92
ART.35	LAVORI DI SISTEMAZIONE PEDOLOGICA E VEGETAZIONALE	93
ART.36	MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	94
ART.37	GESTIONE DEI LAVORI	95
ART.38	COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE	95
ART.39	INTERFERENZA CON EDIFICI ED INFRASTRUTTURE	95
ART.40	MOVIMENTAZIONE DEI TUBI IN CANTIERE	96

ART.41 MODALITÀ DI POSA DEI TUBI NELLA FOSSA	98
ART.42 GIUNZIONI.....	100
ART.43 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEI MANUFATTI.....	105
ART.44 PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLA CANALIZZAZIONE	107
ART.45 ALLACCIAMENTI ALLA CANALIZZAZIONE DI FOGNATURA.....	109
ART.46 RINTERRO DELLA CANALIZZAZIONE	109
ART.47 RIPRISTINI STRADALI	110
ART.48 SCAVI IN GENERE	112
ART.49 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	113
ART.50 RILEVATI E RINTERRI	113
ART.51 RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE	113
ART.52 PARATIE CASSERI IN LEGNAME	113
ART.53 MURATURE IN GENERE	113
ART.54 MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO	114
ART.55 PARAMENTI DI FACCIA A VISTA.....	115
ART.56 CALCESTRUZZI	115
ART.57 CASSEFORME	115
ART.58 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO	115
ART.59 PAVIMENTI	115
ART.60 FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI O ARTIFICIALI	116
ART.61 LAVORI IN LEGNAME	116
ART.62 LAVORI IN METALLO.....	116
ART.63 BARRIERE DI SICUREZZA	117
ART.64 SIGILLATURE	131
ART.65 OPERE DI GIARDINAGGIO.....	132
ART.66 MANODOPERA	132
ART.67 NOLEGGI.....	132
ART.68 TRASPORTI	133
ART.69 OPERE PROVVISORIALI	133
ART.70 MATERIALI A PIE' D'OPERA	133
ART.71 AVVERTENZE GENERALI	134
ART.72 INIZIO E ORDINE DEI LAVORI.....	134
ART.73 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO	135
ART.74 VERIFICHE PROVVISORIE A LAVORI ULTIMATI	135
ART.75 INIZIO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	137

Titolo 1 DISPOSIZIONI TECNICHE

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – OPERE CIVILI

Parte 1 QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art.1 Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle nuove opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza alle norme in vigore può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art.2 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

Art.2.1 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose all'uso cui è destinata, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti della norma UNI EN 1008 come richiesto dal D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC). Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

Art.2.2 Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 (*Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici*) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche*) e al D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

Art.2.3 Cementi e agglomerati cementizi

- 1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (*Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi*) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nel D.M. 31 agosto 1972 e nel D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).
- 2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi*), i cementi di cui all'Art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- 3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Art.2.4 **Pozzolane**

4)Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

Art.2.5 **Gesso**

5)Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiore al 25% di sostanza estranee al solfato di calcio.

Art.2.6 **Resine**

Le resine sono sostanze vetrose e amorfe, allo stato solido-liquido, che subiscono una graduale variazione della viscosità sotto l'effetto del calore. Esse si distinguono in termoplastiche e termoindurenti, a seconda del loro comportamento.

In particolare, le resine epossidiche, che si ottengono dalla reazione controllata in ambiente alcalino tra difenilolpropano (bistenolo F) ed epichloridrina, sono caratterizzate dalla presenza di due gruppi epossidici terminali in ogni molecola, che ne rappresentano i punti reattivi e permettono di ottenere un accrescimento del peso molecolare tale da trasformare il prodotto fluido di partenza in una sostanza solida dotata di particolari proprietà (fenomeno di indurimento). Questo a seguito della reazione dei gruppi epossidici con i gruppi funzionali reattivi di alcune sostanze chimiche, come le ammine polifunzionali, che sono conosciute quali induritori delle resine epossidiche. La riuscita di tale reazione - che avviene a temperatura ambiente e non necessita, nella maggior parte dei casi, di un addizionale apporto di calore - dipende dalla miscelazione, da effettuarsi nel modo più completo possibile, dei due componenti.

Le resine indurite dovranno avere i seguenti requisiti:

- elevato peso molecolare e consistenza solida;
- configurazione molecolare tridimensionale, in modo da conferire loro eccezionali proprietà meccaniche e un'elevata resistenza alla deformazione sotto carico dovuto allo scorrimento;
- perfetta adesione ai materiali da costruzione per i quali vengono impiegate, che dipende dal numero di gruppi polari presenti nella molecola e dai legami fisici di affinità che questi stabiliscono con i costituenti minerali dei materiali da costruzione;
- completa irreversibilità della reazione di indurimento con conseguente prevedibile stabilità alla depolimerizzazione e al relativo invecchiamento;
- limitatissimo ritiro nella fase di indurimento;
- assenza nelle molecole di punti idrolizzabili o saponificabili dall'acqua o da sostanze alcaline e dagli aggressivi chimici.

Per quanto riguarda l'applicazione, le metodologie di impiego e posa in opera dipendono dal tipo di intervento che si deve effettuare e la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni che le verranno fornite dal Direttore dei Lavori nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche, i prodotti applicati, una volta induriti, dovranno presentare - per qualunque applicazione - le seguenti proprietà:

- resistenze meccaniche nettamente superiori a quelle dei materiali per i quali vengono impiegati;
- adesione superiore al punto di rottura del calcestruzzo al taglio e alla trazione;
- ritiro trascurabile nel corso della reazione di indurimento;
- resistenza a lungo termine alle deformazioni sotto carico per scorrimento e per innalzamento della temperatura di esercizio;
- resistenza a lungo termine all'invecchiamento, all'acqua e alle soluzioni aggressive.

La scelta dell'induritore amminico è di fondamentale importanza, poiché esso influenza in maniera notevole le proprietà tecnologiche dei sistemi.

Le sostanze amminiche utilizzate come induritori si distinguono in:

- ammine aromatiche, le quali induriscono a bassa temperatura e in presenza d'acqua e conferiscono al sistema elevate resistenze meccaniche, alla temperatura e alla deformazione per scorrimento;
- ammine alifatiche, le quali, essendo di peso molecolare alquanto basso, consentono di conferire al sistema una reticolazione tridimensionale molto stretta e completa, da cui ne deriva una resistenza alle deformazioni per scorrimento sotto carico molto elevata. Trattandosi di sostanze idrofile, non consentono un adeguato indurimento in presenza d'acqua, tranne che non vengano addizionate con opportuni prodotti;
- ammine cicloalifatiche, le quali sono dotate di scarsa reattività a temperatura ambiente, che, unitamente agli impedimenti sterici causati dalla struttura molecolare, non consente il completamento della reazione di indurimento. Dovranno essere, pertanto, impiegate solamente nel caso in cui siano possibili operazioni di post-indurimento a caldo, che consentano il raggiungimento di sufficienti caratteristiche meccaniche;
- addotti amminici, i quali consentono l'indurimento a temperature estremamente basse e in presenza d'acqua con il raggiungimento di elevati valori delle caratteristiche di resistenza;
- resine poliammidiche e induritori poliamminoamidici, che sono fra gli induritori di più vasto impiego e impartiscono elevata flessibilità ai sistemi che li contengono per l'introduzione nel reticolo tridimensionale di catene lineari piuttosto lunghe, che ne consentono una migliore mobilità molecolare. Proprio per questo, non sono da ritenersi idonei nel caso di impieghi quali adesivi di collegamento che debbano trasmettere forze di taglio o di compressione, poiché conferiscono elevati valori di scorrimento sotto carico e limitata resistenza agli incrementi di temperatura.

Art.2.7 Sabbie

La sabbia da utilizzare nelle malte e nei calcestruzzi (viva, naturale o artificiale) dovrà essere del tutto libera da materie terrose o organiche. Essa dovrà essere, preferibilmente, di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Se necessario, la sabbia dovrà essere lavata con acqua dolce per eliminare la 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 e mettere a disposizione della Direzione lavori gli stacci.

- La sabbia per murature in genere sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2.
- Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento o in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5.
- La sabbia per conglomerati cementizi dovrà rispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 25 marzo 1980. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) e adeguata alla destinazione del getto e alle condizioni di posa in opera. Salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione lavori è fatto assoluto divieto di utilizzo della sabbia marina.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'Art.1.

Art.3 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte - Additivi

- 1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili o scistosi, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature, non dovranno, inoltre, contenere gesso, solfati solubili o pirite.

La Ditta appaltatrice farà accertare a propria cura e spese presso un laboratorio ufficiale - mediante esame mineralogico - l'assenza di silice reattiva verso gli alcali di cemento producendo la relativa documentazione alla Direzione lavori.

Gli inerti saranno divisi in almeno tre pezzature la più fine delle quali non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto dal vaglio avente maglia quadrata da 5 mm di lato; inoltre le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, relative alle pezzature inferiori, in

misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, relative alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La percentuale di elementi piatti o allungati, la cui lunghezza sia maggiore di 4/5 volte lo spessore medio, non dovrà superare il 15% del peso di pietrischi e graniglie.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio; nella composizione granulometrica della sabbia dovrà essere posta ogni attenzione al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

- 2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme UNI vigenti secondo i criteri dell'Art.1; non è consentito l'uso del gesso e dei suoi composti come additivi ritardanti così come non è consentito l'uso della soda come additivo accelerante.
- 3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 gennaio 1996 e relative Circolari esplicative e del D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC). In base alla norme suddette la Ditta appaltatrice è tenuta a qualificare i materiali e gli impasti di calcestruzzo prima dell'inizio dei lavori sottoponendo alla Direzione dei Lavori: i campioni dei materiali che saranno impiegati indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi, lo studio granulometrico degli inerti, il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, il tipo ed il dosaggio degli additivi, i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di calcestruzzo, la valutazione della durabilità del calcestruzzo secondo la norma UNI 7087.

Art.3.1 Per opere stradali

Per formazione di massicciate stradali dovranno essere impiegate ghiaie costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, con esclusione di quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o rivestite di incrostazioni o gelide.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, alla abrasione, all'urto, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 del C.N.R.. I pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 23 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2.

Dovranno essere utilizzate di norma le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata

per conglomerati bituminosi.

Art.3.2 Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando sia disposto di impiegare detriti di cava per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile). Non sono necessarie prescrizioni specifiche, dal punto di vista granulometrico, per i materiali teneri (arenarie, tufi, ecc.) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Si farà uso di materiali lapidei più duri, per gli strati superiori; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

Art.4 Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio e in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale e calcestruzzo alleggerito.

Quando vengono impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20/11/87 n.103 (*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento*) e nel D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

Nel caso di murature non portanti, le suddette prescrizioni potranno costituire utile riferimento insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo potranno contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20/11/87 n.103.

La resistenza meccanica degli elementi andrà dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove, che dovranno essere condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel Decreto Ministeriale di cui sopra.

È facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art.5 Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministeriale del 9 gennaio 1996, *Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*, attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, nelle relative Circolari esplicative e nel D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine

Le precedenti disposizioni valgono per tutti gli acciai da costruzione di cui all'allegato 8 del suddetto Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.

Art.6 Prodotti di pietre naturali o ricostruite

Art.6.1 Definizione

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

MARMO (*termine commerciale*)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

GRANITO (*termine commerciale*)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

TRAVERTINO

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

PIETRA (*termine commerciale*).

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670.

Art.6.2 Caratteristiche

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

1. appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
 2. avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 2234/1939;

•
per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente Capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'Art. 1.

Art.7 Pavimentazione stradale

Art.7.1 Ripristini stradali

Ai ripristini stradali si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri. A tale scopo, nel Capitolato speciale complementare sarà assegnato il termine - in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori - entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto 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 rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle

massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano 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.

Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'Elenco Prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.

I chiusini degli altri servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

Nella esecuzione dei ripristini e di tutte le opere di natura stradale in genere, dovranno essere osservate le norme tecniche specifiche riportate o richiamate nel Capitolato speciale complementare.

Art.7.2 Fondazioni

Quando occorra, la massicciata deve essere munita di una fondazione che, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori, viene realizzata con una delle seguenti strutture: a) in pietrame o ciottolami; b) in misto di ghiaia (o pietrisco) e sabbia; o materiale prevalentemente sabbioso; c) in materiale di risulta, come i prodotti di recupero delle demolizioni di precedenti massicciate o di costruzioni edilizie, i detriti di frantumazione, le scorie, le ceneri, ecc., purché nei materiali di risulta delle demolizioni non esistano malte gessose; d) in terra stabilizzata.

Art.7.3 Massicciata

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazioni destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da forma, o da dimensioni convenientemente assortite. Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere. Il materiale di massicciata, preventivamente ammucciato in cumuli di forma geometrica od in cataste pure geometriche sui bordi della strada od in adatte località adiacenti, agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massicciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, sarà stabilito dalla Direzione dei lavori. Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 4» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni carriere o forche e, se possibile, mediante

adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm. Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama di vari elementi sotto un traffico moderato.

Art.7.4 Cilindratura delle massicciate

Salvo quanto è detto all'art. 26 per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciate a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindrate da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido, ecc., si provvederà all'uopo ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate. Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km. Per la chiusura e rifinitura della cilindratura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14 e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale. I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte dell'Amministrazione). Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile. Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale. Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza. Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiori a 12 cm di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso e quindi prima della cilindratura. Pertanto, ed ogniqualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a 12 cm misurata sempre come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di 12 cm o frazione, a partire da quello inferiore.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindrate queste vengono distinte in 3 categorie: 1) di tipo di chiuso; 2) di tipo parzialmente aperto; 3) di tipo completamente aperto; a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura ultimato e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta. Qualunque sia il tipo di cilindratura - fatta eccezione per le compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice - tutte le cilindrate in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento. La cilindratura di tipo chiuso dovrà essere eseguita con uso di acqua, per tuttavia limitato per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che possa perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso. Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in

relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate. La cilindratura di tipo semiaperto, a differenza della precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti: a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai 12 cm) e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare, al disopra della zona suddetta di 12 cm, dovranno eseguirsi totalmente a secco; b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti. Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale.

L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti una volta completata la cilindratura; qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati possano rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata. La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate. La cilindratura di tipo completamente aperto differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti. La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate; il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente all'applicazione del trattamento in penetrazione.

Art.7.5 Massicciata macadam ordinario

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi a quelle indicate nell'art. 1 lett. D) precedente o da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede esecutiva dalla Direzione dei lavori. I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti, sabbie e comunque di materie eterogenee. Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo ed eventuale sottofondo per un'altezza di <altezza> cm configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale in rettilineo fissata nei precedenti articoli per queste massicciate e a quello in curva che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori. Se per la massicciata è prescritta o sarà ordinata in sede esecutiva la cilindratura a fondo, questa sarà eseguita con le modalità relative al tipo chiuso descritto nel precedente articolo. In entrambi i casi si dovrà curare di sagomare nel modo migliore la superficie della carreggiata secondo i prescritti profili trasversali sopraindicati.

Art.7.6 Manti con tappeti di pietrischetto e graniglia bitumati a caldo

I manti a tappeto di pietrischetto e graniglia bitumati a caldo sono di regola da impiegarsi per pavimentazione di intere strade nelle quali siano previsti traffici, anche se intensi, non molto pesanti, purché si abbiano condizioni ambientali favorevoli; così in regioni umide dovranno aversi sottofondi

ben drenati e non potrà prescindere da un trattamento superficiale di finitura che serve a correggere il loro essere conglomerati bituminosi a masse aperte. Detti manti dovranno avere pendenze trasversali piuttosto forti, con monte dell'ordine di un sessantesimo ed inclinazione di almeno il 2,5%.

I pietrischetti e le graniglie da usare dovranno essere per quanto più possibili omogenei e provenienti da rocce di elevata durezza: qualora ciò non fosse possibile (materiale proveniente dalla frantumazione delle ghiaie), si dovranno adoperare quantità maggiori di legante in modo che frantumandosi alcuni elementi per effetto del traffico si possa così far fronte all'aumento di superficie dei materiali litici. Generalmente, eseguendosi due strati si adopereranno per lo strato inferiore aggregati della pezzatura da 10 a 20 mm e per quello superiore aggregati della pezzatura da 5 a 10 mm. Le dimensioni massime dell'aggregato non dovranno comunque superare i due terzi dell'altezza della pavimentazione. Si richiederà sempre per i pietrischetti e le graniglie resistenza delle rocce da cui provengano non inferiore a 1,250 kg/cm², alla compressione, coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 12 per il pietrischetto bitumato e non inferiore a 14 per la graniglia di copertura.

I bitumi solidi da impiegare per il trattamento degli aggregati avranno penetrazioni minime di 80/100 per i conglomerati di spessore di qualche centimetro: per manti sottili si useranno bitumi da 180 a 200.

Con bitumi liquidi si dovrà usare additivo in quantità maggiore e si adopereranno bitumi di tipi a più elevata viscosità.

I quantitativi di legante per ogni metro cubo di impasto dovranno essere almeno i seguenti:

- per bitume a caldo minimo 40 kg/mc per pezzatura da 19 a 15 mm; 45 kg/mc per pezzatura da 5 a 10 mm; 50 kg/mc per pezzatura da 3 a 5 mm;
- per emulsioni bituminose rispettivamente 70, 80, 90 kg/mc per i tre tipi delle suindicate pezzature.

I lavori di formazione del manto seguiranno le seguenti fasi:

- spalmatura di emulsione bituminosa o bitume a caldo sulla superficie della massicciata ripulita, nella quantità necessaria ad ottenere l'ancoraggio del manto;
- provvista e stesa dell'aggregato bituminoso in quantità tale da dare uno spessore finito non inferiore a 2,5 cm;
- cilindratura, iniziando dai bordi con rullo di almeno 5 tonnellate spruzzando le ruote d'acqua perché non aderiscano al materiale se posto in opera caldo;
- spalmatura di emulsione e di bitume a caldo nella quantità necessaria per sigillare il manto e permettere l'incorporazione di parte del materiale di copertura;
- copertura con graniglia e successiva rullatura.

Art.7.7 Rete a maglie saldate in acciaio per armature di fondazioni o pavimentazioni in conglomerato cementizio

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate. Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione dei lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm. La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza tipo U.N.I. 8926, trafilati a freddo, con resistenza a trazione di 60 kg/mm² ed un allungamento dell'8%. La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie. La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 ed 1/2 del diametro del filo.

Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato. Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale. Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte. La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, i ganci, i trasporti, gli sfridi e tutto quanto altro occorra.

Art.7.8 Trattamento superficiale con bitumatura a freddo

Eseguita la preparazione della superficie stradale secondo le norme precedenti, si procederà allo spandimento ed alla distribuzione regolare ed uniforme sulla massicciata di emulsione bituminosa al 55% di bitume puro solubile al 99% nel solfuro di carbonio nel quantitativo per metro quadrato che sarà fissato all'atto esecutivo della direzione lavori. la superficie così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di ghiaietto o di pietrischetto scelto e pulito avente le caratteristiche di qualità e dimensioni prescritte precedentemente e per un quantitativo di mc. 1,50 (uno e cinquanta) per ogni 100 metri quadrati di massicciata trattata. dopo un conveniente intervallo di tempo, sarà aperto il transito sulla parte stradale bitumata.

la seconda applicazione del trattamento superficiale sarà effettuata dopo quel periodo di tempo che sarà ritenuto opportuno a seconda della stagione e dell'intensità del transito stradale e dopo aver provveduto, all'occorrenza, ad una accurata rappezzatura della prima mano ed al nettamente della superficie precedentemente bitumata. il quantitativo di emulsione da applicare sarà anche in questo caso fissato all'atto esecutivo dalla direzione lavori.

allo spandimento dell'emulsione seguirà, immediatamente o con un certo intervallo di tempo, a seconda della natura dell'emulsione stessa, lo spargimento di ghiarello o di pietrischetto di saturazione nella quantità di mc. 1,20 (uno e venti) per ogni 100 metri quadrati.

i quantitativi prescritti di ghiarello o pietrischetto per le due applicazioni qui considerate potranno però essere variati in più o meno a giudizio della direzione lavori.

lo spandimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscono l'esatta ed uniforme distribuzione sulla superficie della massicciata del quantitativo di emulsione prescritto per ciascuna applicazione e per ogni mq. nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nella massicciata per almeno qualche centimetro, in maniera tale che il bitume, unitamente alla graniglia, possa ben saturare i vuoti tra gli elementi del mosaico della massicciata cilindrata.

anche lo spandimento della graniglia o del materiale di ricoprimento dovrà essere fatto in modo da assicurare una distribuzione uniforme.

il controllo del quantitativo di materiale bituminoso sparso si farà per confronto fra le capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio.

per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite nel precedente art. 42.

indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio o dal preventivo benessere della direzione lavori sulla fornitura delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato soddisfacenti risultati o che sotto l'azione della pioggia abbiano dato segni di rammollimento e stemperamento o che si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

il ghiarello o pietrischetto rimasto esuberante o che non abbia aderito alla massicciata bitumata verrà levato ed allontanato a cura dell'impresa, rimanendo di sua proprietà.

qualora l'emulsione provveduta dall'impresa contenesse una percentuale di bitume inferiore al 55%, e dalla direzione lavori ne fosse stato comunque consentito l'impiego, sarà dedotto dal prezzo di elenco per le bitumature l'importo del bitume mancante valutato al prezzo di capitolato per bitume dato in opera depurato dal ribasso d'asta.

Art.7.9 Trattamento superficiale con bitumatura a caldo

Per la preparazione della superficie stradale valgono in tutto le norme stabilite dall'art. 54.

l'applicazione di bitume a caldo, sia di prima che di seconda mano, sarà fatta con quel quantitativo di bitume che stabilirà la direzione dei lavori all'atto esecutivo, facendo precedere un'accurata ripulitura della superficie stradale, nonché gli eventuali rappezzi che si rendono necessari così come indicato nel precedente articolo.

tale applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco. ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli dal maggio al settembre e che in caso di

pioggia il lavoro deve sospendersi.

il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 150° e 180° entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

l'applicazione potrà essere fatta tanto mediante spanditrici a pressione quanto mediante spanditrici a semplice erogazione, nel qual caso l'opera di regolazione per lo spandimento si compirà mediante spazzole e successivo finimento con scope a mano.

in ciascun caso il metodo di spandimento impiegato e le relative operazioni complementari dovranno essere tali da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato di superficie stradale nel quantitativo di bitume prescritto.

con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia o pietrischetto di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di mc. 2 o mc. 1,50 per ogni cento metri quadrati, rispettivamente per 1^a o 2^a mano, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massiciata precedentemente trattata a semipenetrazione.

allo spandimento della graniglia o del pietrischetto seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle tonnellate 19, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

il controllo del quantitativo del materiale bituminoso si farà per confronto fra le capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni colle modalità prescritte dall'art. 42.

l'impresa, qualunque sia il trattamento eseguito, avrà cura di rimettere sulla superficie bitumata il pietrischetto o ghiaietto eventualmente trasportato ai margini dall'azione del transito e verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle provvederà, senza ulteriori compensi, allo spandimento di conveniente quantità di pietrischetto o ghiarello nelle zone che lo richiedessero in guisa da saturare completamente il bitume; inoltre, a suo tempo, secondo l'ordine della direzione dei lavori, dovrà pulire completamente la superficie bitumata asportando il residuo pietrischetto o ghiarello non incorporato.

la direzione dei lavori terrà esatto controllo delle quantità di bitume impiegato per far luogo a corrispondenti detrazioni in base al prezzo unitario del bitume a piè d'opera e non sarà fatto alcun accredito per la maggiore quantità di bitume eventualmente impiegato a meno che questa sia stata preventivamente ordinata dalla direzione lavori.

Art.7.10 Trattamenti con conglomerato bituminoso

Art.7.10.1 *Strato di base in misto bitumato*

lo strato di base è costituito da un conglomerato bituminoso di tipo da "semichiuso" a "semiaperto", formato da un misto granulare di ghiaia e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia, sabbia e additivo ("filler"), impastato con bitume a caldo, previo riscaldamento ad essiccazione degli aggregati, steso in opera con macchina vibrofinitrice e rullato a fondo.

nella composizione dell'aggregato grosso (totale trattenuto al setaccio astm n. 10). il materiale frantumato dovrà in genere essere presente almeno per il 40% rispetto al peso dell'intera miscela di aggregati.

a giudizio della direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da pietrisco, pietrischetto e graniglia di frantumazione.

la sabbia, ghiaia ed i frantumati dovranno essere costituiti da elementi lapidei sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle "norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi per

costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo n. 4 - ediz. 1953 e successivi aggiornamenti e, per le ghiaie, dalla "tabella u.n.i. 2710 - ed. giugno 1945".

l'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaia e/o pietrisco, pietrischetto e graniglia, che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- dimensione massima 40 mm. (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm.);
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare;
- coefficiente di frantumazione, secondo la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, non superiore a 160;
- resistenza a compressione, secondo la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, non inferiore a 1000 kg/cmq.;
- perdita di peso per decantazione, secondo la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, non superiore a 1%;
- coefficiente di imbibizione, secondo la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, non superiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, con limitazione a max. 0,7% della perdita di peso dopo scuotimento;
- perdita in peso alla prova di abrasione los angeles, secondo la norma C.N.R. b.u. n. 34, non superiore a 30%.

nel caso in cui l'aggregato grosso risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della direzione lavori, essere ugualmente accettato, purchè, per la produzione dell'impasto bituminoso, venga fatto uso del "dope" di adesione.

in questo caso l'aggregato grosso dovrà soddisfare l'ulteriore requisito:

- prova di rivestimento e spogliamento (secondo la norma astm d 1664-69), da effettuarsi con l'aggregato e con il legante bituminoso impiegati in ogni caso specifico, dopo aver addittivato il legante con il tipo e dosaggio di dope di adesione approvati dalla direzione lavori: superficie degli elementi litici rimasta rivestita superiore al 95%.

per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature di aggregato grosso si seguirà la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, capo ii e successivi aggiornamenti.

l'aggregato fino sarà costituito da sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita in peso per decantazione, secondo la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia, secondo la norma C.N.R. b.u. n. 27, non inferiore a 40;
- materiale non idrofilo, secondo la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, con limitazione a max. 0,7% della perdita in peso dopo scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/5 mm. della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

nel caso in cui l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della direzione lavori, essere ugualmente accettato, purchè venga fatto uso del "dope" di adesione. in questo caso, reperita una pezzatura 8/12 mm. della stessa natura e provenienza della sabbia in esame, tale materiale dovrà soddisfare l'ulteriore requisito:

- prova di rivestimento e spogliamento, secondo la norma astm d 1664-69, da effettuarsi con l'aggregato in pezzatura di cui sopra e con il legante bituminoso da impiegare in ogni caso specifico, dopo aver addittivato il legante con il tipo e dosaggio di dope di adesione approvato dalla direzione lavori: superficie degli elementi litici rimasta rivestita superiore al 95%.

per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, capo ii e successivi aggiornamenti.

ADDITIVO MINERALE ("FILLER")

per i requisiti generali vedasi l'art. 42 e per quelli granulometrici in particolare la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953.

LEGANTE BITUMINOSO

il legante dovrà essere un bitume semisolido rispondente alla norma C.N.R., fascicolo 2, 1951 e successivi aggiornamenti.

in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovrà essere usato, a discrezione della direzione lavori, un bitume di gradazione b 80/100 o b 60/80 secondo la norma C.N.R., succitata, oppure della gradazione b 50/70 indicata negli aggiornamenti ovvero un bitume 60/70 avente le seguenti particolari caratteristiche:

- penetrazione a 25° c: 60÷70 dmm.
- punto di rammollimento p.a.: 48÷56 ° c e le altre caratteristiche corrispondenti a quelle indicate con la gradazione b 60/80 della norma C.N.R..

in ogni caso il bitume prescelto dovrà inoltre presentare:

- indice di penetrazione, secondo la tabella u.n.i. 4163 - ed. febbraio 1959, compreso fra -1 e +1.
- il prelevamento dei campioni in bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R., fascicolo 2, 1951, cap. ii e successivi aggiornamenti.

IMPASTO

la miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi C.N.R. b.u. n. 23, ad andamento sostanzialmente continuo, compresa entro i seguenti limiti (vedasi anche il fuso granulometrico corrispondente) validi per uno spessore finito dello strato di base non inferiore a 7 cm.:

SETACCI ASTM	MAGLIE mm.	TOTALE PASSANTE % in peso
1 1/2"	38,1	100
1 1/4"	31,7	88 - 100
1"	25,4	80 - 92
3/4"	19,1	67 - 80
1/2"	12,7	55 - 68
3/8"	9,52	48 - 60
1/4"	6,35	39 - 51
n. 4	4,76	34 - 45
n. 10	2,00	20 - 30
n. 40	0,42	8 - 15
n. 80	0,177	4 - 9
n. 200	0,074	2 - 5

per il passante al setaccio n. 40 l'indice di plasticità, secondo i metodi astm d 421-58, d 423-66 e d 424-59, non dovrà superare il valore 3.

i vuoti intergranulari nella miscela degli inerti costipata dovranno essere compresi fra 12% e 17% in volume.

il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso fra 3,5 e 4,5% riferito al peso secco totale degli inerti. esso dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:

- elevata resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti: la stabilità marshall dell'impasto, secondo la norma C.N.R. b.u. n. 30, determinata su provini costipati con 50 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60°, dovrà essere la più elevata possibile e comunque pari ad almeno 800 kg.;
- idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente equilibrato fra i due estremi della rigidità e della plasticità: lo scorrimento marshall dell'impasto, secondo la norma e nelle condizioni sopra indicate, dovrà risultare compreso fra 2 e 5 mm. ed essere orientato piuttosto in posizione intermedia fra i valori limiti o più prossima al limite inferiore od a quello superiore, in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e delle condizioni ambientali e di traffico, secondo quanto prescritto dalla direzione lavori;
- idonea capacità portante: il rapporto fra stabilità e scorrimento marshall dovrà comunque risultare pari almeno a 250 kg/mm;
- congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari della miscela degli inerti costipata: la percentuale dei vuoti riempiti con bitume, dovrà essere compresa fra 65% e 75% in volume;
- addensamento e compattezza idonei: la "densità" (peso di volume), determinata secondo la norma v.n.r. b.u. n. 40, dei provini marshall preparati secondo la norma C.N.R. succitata, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di vuoti residui, determinato secondo la norma C.N.R. b.u. n. 39, che dovrà essere compreso fra 3% e 7% in volume.

l'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità marshall, secondo la norma C.N.R. e le condizioni succitate, misurata dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60° c, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della direzione lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purchè il legante venga addittivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato stesso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la "densità" (peso di volume), determinata secondo la succitata norma C.N.R., non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei provini marshall;
- il contenuto di vuoti residui, determinato anch'esso secondo la norma C.N.R., dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 8% in volume.

Art.7.10.2 *Strato di collegamento in conglomerato bituminoso semichiuso*

lo strato di collegamento è costituito da un conglomerato bituminoso semichiuso, cioè da una miscela ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbia e additivo minerale ("filler") impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con macchina vibrofinitrice e rullata a fondo.

tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

i pietrischetti, le graniglie e le sabbie dovranno essere costituiti da elementi lapidei sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei: essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle "norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo n. 4 - ediz. 1953 e successivi aggiornamenti.

l'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie, tutti provenienti da frantumazione di pietrame, ciottoli o ghiaie, che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- dimensione massima 25 mm. (valida per uno spessore finito dello strato di collegamento di almeno 4 cm.);
- forma poliedrica a spigoli vivi, comunque con appiattita, allungata o lenticolare;
- coefficiente di frantumazione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non superiore a 140;
- resistenza a compressione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non inferiore a 1.200 kg/cm²;
- perdita in peso per decantazione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non superiore a 1%;
- coefficiente in imbibizione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non superiore a 0,008: questo valore potrà essere elevato fino a max. 0,015 purchè, nel dosaggio del legante, si tenga conto della maggior capacità di assorbimento dell'aggregato;
- materiale non idrofilo (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) con limitazione a max. 0,5% della perdita in peso dopo scuotimento;
- perdita di peso alla prova di abrasione los angeles (norma C.N.R. b.u. n. 34) non superiore al 25%.

qualora l'aggregato grosso risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della direzione lavori, essere ugualmente accettato, purchè vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in proposito all'art. 20.

per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature di aggregato grosso si seguirà la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, capo ii e successivi aggiornamenti.

l'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali e/o di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, pulite ed esenti da polveri e da altri materiali estranei, e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita in peso per decantazione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non superiore a 2%;
- equivalente in sabbia (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) con limitazione a max. 0,5% della perdita in peso dopo scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/5 mm. della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

qualora l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della direzione lavori, essere ugualmente accettato, purchè vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in proposito all'art. 42.

per il prelievo dei campioni di aggregato fino si seguirà la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, capo ii e successivi aggiornamenti.

ADDITIVO MINERALE ("FILLER")

per i requisiti generali vedasi l'art. 42 e per quelli granulometrici in particolare la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, art. 2.

LEGANTE BITUMINOSO

il legante dovrà essere un bitume semisolido rispondente alla norma C.N.R., fascicolo 2, 1951 e successivi aggiornamenti.

in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovrà essere usato, a discrezione della direzione lavori, un bitume di gradazione b 80/100 o b 60/80 secondo la norma C.N.R. succitata, oppure la gradazione b 50/70 indicata negli aggiornamenti, ovvero un bitume 60/70 avente le seguenti particolari caratteristiche:

- penetrazione a 25°C: 60÷70 dmm.;
 - punto di rammolimento p.a.: 48÷56°C e le altre caratteristiche corrispondenti a quelle indicate per la gradazione b 60/80 nella norma C.N.R..
- in ogni caso il bitume prescelto dovrà inoltre presentare:
- indice di penetrazione, secondo la tabella u.n.i. 4163 - ed. febbraio 1959, compreso fra -1 e +1.
- il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R., fascicolo 2, 1951, capo ii e successivi aggiornamenti.

IMPASTO

la miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi C.N.R. b.u. n. 23, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti (vedasi anche il fuso granulometrico corrispondente) validi per uno spessore finito dello strato di collegamento non inferiore a 4 cm.:

SETACCI ASTM	MAGLIE mm.	TOTALE PASSANTE % in peso
1"	25,4	100
3/4"	19,1	82 - 100
1/2"	12,7	65 - 80
3/8"	9,52	55 - 70
1/4"	6,35	45 - 59
n. 4	4,76	39 - 52
n. 10	2,00	25 - 35
n. 40	0,42	9 - 16
n. 80	0,177	5 - 10
n. 200	0,074	3 - 6

il passante al setaccio n. 40 dovrà risultare non plastico (determinazione dell'indice di plasticità secondo i metodi astm d 421-58, d 423-66 e d 424-59).

i vuoti intergranulari nella miscela degli inerti costipata dovranno essere compresi fra 13% e 18% in volume.

il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso fra 4% e 5% riferito al peso secco totale degli inerti. esso dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare, secondo il metodo marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali, le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:

- elevata resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti: la stabilità marshall dell'impasto, secondo la norma C.N.R. b.u. n. 30, determinata su provini costipati con 50 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60°C, dovrà essere la più elevata possibile e comunque pari ad almeno 1.000 kg.;
 - idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente equilibrato fra i due estremi della rigidità e della plasticità: lo scorrimento marshall dell'impasto, secondo la norma e nelle condizioni sopra indicate, dovrà risultare compreso fra 2 e 4 mm. ed essere orientato piuttosto in posizione intermedia fra i valori limiti o più prossima al limite inferiore od a quello superiore, in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e delle condizioni ambientali e di traffico secondo quanto prescritto dalla direzione lavori;
 - idonea capacità portante: il rapporto fra stabilità e scorrimento marshall dovrà comunque risultare pari almeno a 300 km/mm.;
 - congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari della miscela degli inerti costipata: la percentuale dei vuoti riempiti con bitume, secondo la succitata pubblicazione dello asphalt institute, appendice ii, dovrà essere compresa fra 70% ed 80% in volume;
 - addensamento e compattezza idonei: la "densità" (peso di volume), determinata secondo la norma C.N.R. b.u. n. 40, dei provini marshall, preparati secondo la norma C.N.R. succitata, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di vuoti residui, determinato secondo la norma C.N.R. b.u. n. 39, che dovrà essere compreso fra 3% e 6% in volume.
- l'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità marshall, secondo la norma C.N.R. e le condizioni succitate, misurata dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60°C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale: in difetto, a discrezione della direzione lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la "densità" (peso di volume), determinata secondo la succitata norma C.N.R., non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei provini marshall;
- il contenuto di vuoti residui, determinato anch'esso secondo la norma C.N.R., dovrà comunque risultare compresa fra 4% e 7% in volume.

la superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare una sufficiente scabrezza ed antistruciolevolezza; la resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "skin resistance tester" (secondo la norma astm e 303-66) su superficie pulita e bagnata, dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico e riportata alla temperatura di riferimento di 20° c, dovrà risultare non inferiore a 55 bpn "british portable (tester) number": qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 bpn.

Art.7.10.3 *Manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso*

il manto di usura è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso (calcestruzzo bituminoso) cioè da una miscela molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivo minerale ("filler") impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con macchina vibrofinitrice e rullata a fondo.

tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato. anche l'aggregato fino (sabbia) dovrà essere costituito da materiale di frantoio o, salvo approvazione della direzione lavori, da una miscela di sabbia di frantoio e naturale in rapporto non inferiore a 1:1.

i pietrischetti, le graniglie e le sabbie dovranno essere costituiti da elementi lapidei sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei: essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle "norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo n. 4, ed. 1953 e successivi aggiornamenti.

l'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie, tutti provenienti da frantumazione di pietrame, ciottoli o ghiaie, che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- dimensione massima 15 mm. (valida per uno spessore finito del manto di usura di almeno 3 cm.);
- forma poliedrica a spigoli vivi, comunque non appiattita, allungata o lenticolare;
- coefficiente di frantumazione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non superiore a 120;
- resistenza a compressione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non inferiore a 1400 kg/cm²;
- perdita in peso per decantazione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non superiore a 1%;
- coefficiente di imbibizione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non superiore a 0,008: questo valore potrà essere elevato fino a max 0,015 purchè, nel dosaggio del legante, si tenga conto della maggior capacità di assorbimento dell'aggregata;
- materiale non idrofilo (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) con limitazione a max. 0,5% della perdita di peso dopo scuotimento;
- perdita di peso alla prova di abrasione los angeles (norma C.N.R. b.u. n. 34) non superiore al 20%.

qualora l'aggregato grosso risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della direzione lavori, essere ugualmente accettato, purchè vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in proposito all'art. 42.

per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature di aggregato grosso si seguirà la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, capo ii e successivi aggiornamenti.

l'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali e/o di frantumazione, molto ben graduate, dure, vive, aspre al tatto, pulite ed esenti da polvere e da altri materiali estranei, e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita in peso per decantazione (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953) non superiore a 2%;
- equivalente in sabbia (norma C.N.R. b.u. n. 27) non inferiore a 60;
- materiale non idrofilo (norma C.N.R., fascicolo 4, 1953), con limitazione a max. 0,5% della perdita in peso dopo scuotimento: la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/5 mm. della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

qualora l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della direzione lavori, essere ugualmente accettato, purchè vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in proposito all'art. 42.

per i requisiti generali vedasi l'art. 42 e per quelli granulometrici in C.N.R., fascicolo 4, 1953, capo ii e successivi aggiornamenti.

ADDITIVO MINERALE ("FILLER")

per i requisiti generali vedasi l'art. 42 e per quelli granulometrici in particolare la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, art. 2.

per il prelevamento dei campioni si seguirà la norma C.N.R., fascicolo 4, 1953, capo ii, o, per il filler asphaltico, la norma C.N.R., fascicolo 6, 1956, cap. ii.

LEGANTE BITUMINOSO

il legante dovrà essere un bitume semisolido rispondente alla norma C.N.R., fascicolo 2, 1951 e successivi aggiornamenti.

in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovrà essere usato, a discrezione della direzione lavori, un bitume di gradazione b 80/100 o b 60/80 secondo la norma C.N.R. succitata, oppure la gradazione b 50/70 indicata negli aggiornamenti, ovvero un bitume 60/70 avente le seguenti particolari caratteristiche:

- penetrazione a 25°C: 60÷70 dmm.;
 - punto di rammollimento p.a.: 48÷56°C e le altre caratteristiche corrispondenti a quelle indicate per la gradazione b 60/80 nella norma C.N.R..
- in ogni caso il bitume prescelto dovrà inoltre presentare:
- indice di penetrazione, secondo la tabella u.n.i. 4163 - ed. febbraio 1959, compreso fra -1 e +1.
- il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R., fascicolo 2, 1951, capo ii e successivi aggiornamenti.

IMPASTO

la miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi C.N.R. b.u. n. 23, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti (vedasi anche il fuso granulometrico corrispondente) validi per uno spessore finito dello strato di collegamento non inferiore a 3 cm.:

SETACCI ASTM	MAGLIE mm.	TOTALE PASSANTE % in peso
1/2"	12,7	100
1/8"	9,52	82 - 100
1/4"	6,35	66 - 82
n. 4	4,76	58 - 72
n. 10	2,00	40 - 50
n. 40	0,42	17 - 25
n. 80	0,177	10 - 16
n. 200	0,074	6 - 9

il passante al setaccio n. 40 dovrà risultare assolutamente non plastico (determinazione dell'indice di plasticità, secondo i metodi astm d 421-58, d 423-66 e d 424-59).

i vuoti intergranulari nella miscela degli inerti costipata dovranno essere compresi fra 15% e 20% in volume.

il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso fra 5,5% e 6,5% riferito al peso secco totale degli inerti. esso dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare, secondo il metodo marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali, di cui alla succitata pubblicazione dello asphalt institute, le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:

- elevatissima resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti: la stabilità marshall dell'impasto, secondo la norma C.N.R. b.u. n. 30, determinata su provini costipati con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60°C, dovrà essere la più elevata possibile e comunque pari ad almeno 1200 kg.;
 - idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente equilibrato fra i due estremi della rigidità e della plasticità: lo scorrimento marshall dell'impasto, secondo la norma e nelle condizioni sopra indicate, dovrà risultare compreso fra 2 e 4 mm. ed essere orientato piuttosto in posizione intermedia fra i valori limiti o più prossima al limite inferiore od a quello superiore, in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e delle condizioni ambientali e del traffico, secondo quanto prescritto dalla direzione lavori;
 - idonea capacità portante: il rapporto fra stabilità e scorrimento marshall dovrà comunque risultare pari almeno a 350 kg/mm.;
 - congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari della miscela degli inerti costipata: la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà essere compresa fra 75% e 82% in volume;
 - addensamento e compattezza idonei: la "densità" (peso in volume), determinata secondo la norma C.N.R. b.u. n. 40, dei provini marshall, preparati secondo la norma C.N.R. succitata, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto dei vuoti residui, determinato secondo la norma C.N.R. b.u. n. 39, che dovrà essere compreso fra 3% e 5% in volume.
- l'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità marshall, secondo la norma C.N.R. e le condizioni succitate, misurata dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per il tutto il periodo a 60°C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della direzione lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la "densità" (peso di volume), determinata secondo la succitata norma C.N.R., non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei provini marshall;
 - il contenuto di vuoti residui, determinato anch'esso secondo la norma C.N.R., dovrà comunque risultare compresa fra 4% e 6% in volume.
- la superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura dovrà presentare elevate caratteristiche di scabrezza ed antistruciolevolezza che, in funzione delle caratteristiche degli aggregati adoperati e segnatamente dalla resistenza all'usura ed all'abrasione (art. 3/b), dovranno mantenersi tali il più a lungo possibile sotto traffico: la resistenza di attrito radente misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "skin resistance tester" (secondo la norma astm e 303-66) su superficie pulita e bagnata, espressa in bpn "british portable (tester) number" e riportata alla temperatura di riferimento di 20°C, dovrà risultare:
- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico, non inferiore a 65 bpn;
 - dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 bpn.

Art.7.10.4 ***Riepilogo e confronto delle prescrizioni relative ai vari strati della pavimentazione bituminosa***

nella seguente tabella riepilogativa sono riportati e messi a confronto i requisiti tecnici dei diversi strati costituenti la pavimentazione bituminosa, con le loro composizioni e caratteristiche e con la designazione delle relative norme di accettazione e dei metodi di prova.

QUADRO GENERALE PRESCRIZIONI CAPITOLATO PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA	REQUISITI E METODI DI PROVA	STRATO DI BASE (misto bitumato)	STRATO DI COLLEGAMENTO (congl. bitumato semichiuso)	MANTO DI USURA (congl. bitum. chiuso)
<u>Materiali inerti:</u> - pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi minerali - ghiaia, ghiaietti	CNR Fasc. 4 - 1953 UNI Tab 2710 - 1945	x x	x --	x --
<u>Aggregato grosso:</u> - dimensione massima - mm. - coefficiente di frantumazione - resistenza a compressione, kg/cm ² - perdita per decantazione, % peso - coefficiente di imbibizione - idrofilia, % peso - resistenza all'abrasione (Los Angeles) % peso	CNR Fasc. 4 Art. 19 CNR Fasc. 4 Art. 22 CNR Fasc. 4 Art. 20 CNR Fasc. 4 Art. 14 CNR Fasc. 4 Art. 21 CNR B.U. n. 34	40 (b) max. 160 min. 1000 max 1 max 0,015 max 0,7 (d) max 30	25 (b) max. 140 min. 1200 max 1 max 0,008 © max 0,5 (d) max 25	15 (b) max. 120 min 1400 max 1 max 0,008 © max 0,5 (d) max 20
<u>Aggregato fino:</u> - perdita per decantazione, % peso - idrofilia, % peso - equivalente in sabbia	CNR Fasc. 4 Art. 20 CNR Fasc. 4 Art. 21 CNR B.U. n. 27	max 2 max 0,7 (e) min 40	max 2 max 0,5 (e) min 50	max 2 max 0,5 (e) min 60
<u>Additivo minerale ("filler"):</u> - requisiti generali - requisiti granulometrici - natura basica (calcareo)	Cap.to Art. 20 CNR fasc. 4 Art. 2 Capitolato	x x Art. 20	x x Art. 20	x x Art. 20
<u>Miscela degli inerti:</u> granulometria continua, compresa nel fuso	CNR B.U. n. 23			

- totale passante setaccio 1 1/2", % peso	--	100	--	--
- totale passante setaccio 1 1/4", % peso	--	88 - 100	--	--
- totale passante setaccio 1", % peso	--	80 - 82	100	--
- totale passante setaccio 3/4", % peso	--	67 - 80	82 - 100	--
- totale passante setaccio 1/2", % peso	--	55 - 68	65 - 80	100
- totale passante setaccio 3/8", % peso	--	48 - 60	55 - 70	82 - 100
- totale passante setaccio 1/4", % peso	--	39 - 51	45 - 59	66 - 82
- totale passante setaccio n. 4, % peso	--	34 - 45	39 - 52	58 - 72
- totale passante setaccio n. 10, % peso	--	20 - 30	25 - 35	40 - 50
- totale passante setaccio n. 40, % peso	--	8 - 15	9 - 16	17 - 25
- totale passante setaccio n. 80, % peso	--	4 - 9	5 - 10	10 - 16
- totale passante setaccio n. 200, % peso	--	2 - 5	3 - 6	6 - 9
	ASTM D 421-58			
Indice di plasticità del passante al n. 40	ASTM D 423-68 (f)	max 3	non plastico	non plastico
	ASTM D 424-59			
Vuoti intergranulari nella miscela degli inerti costipata, % volume	ALMS 2-1956	12 - 17	13 - 18	15 - 20
	Appendice II (g)			
<u>Leganti bituminosi:</u>				
- tipo e caratteristiche generali	CNR Fasc.2-1951 (a)	B 80/100 o B 60/80	B 80/100 o B 60/80	B 80/100 o B 60/80
	Capitolato	o B 50/70 o B 60/70	o B 50/70 o B 60/70	o B 50/70 o B 60/70
		(Art. 20) (h)	(Art. 20) (h)	(Art. 20) (h)
indice di penetrazione	UNI Tab. 4163-1959	- 1 ÷ + 1	- 1 ÷ + 1	- 1 ÷ + 1

QUADRO GENERALE PRESCRIZIONI CAPITOLATO PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA	REQUISITI E METODI DI PROVA	STRATO DI BASE (misto bitumato)	STRATO DI COLLEGAMENTO (congl. bitumato semichiuso)	MANTO DI USURA (congl. bitum. chiuso)
<u>Impasti bituminosi</u> Composizione: - miscela degli inerti, parti in peso - bitume, % in peso sugli inerti	CNR B.U. n. 38	100 3,5 ÷ 4,5 (i)	100 4 ÷ 5 (i)	100 5,5 ÷ 6,5 (i)

Caratteristiche:				
- compattazione provini Marshall, colpi		50 + 50	50 + 50	50 + 50
- stabilità Marshall (S), kg.	CNR B.U. n. 30	min. 800	min. 1000	min. 1200
- scorrimento Marshall (s), mm.		2 ÷ 5 (l)	2 ÷ 4 (l)	2 ÷ 4 (l)
- capacità portante S/s, kg/mm.	Capitolato	min. 250 (Art. 20)	min. 250 (Art. 20)	min. 250 (Art. 20)
- stabilità Marshall dopo 24 ore di immersione in acqua distillata a 60° C., % del valore originale	CNR B.U. n. 30 AIMS-2 1956	min. 75 (m)	min. 75 (m)	min. 75 (m)
- vuoti intergranulari riempiti con bitume, % volume	Appendice II (n) CNR B.U. n. 39 (n)	65 ÷ 75 3 ÷ 7	70 ÷ 80 3 ÷ 6	75 ÷ 82 3 ÷ 5
- vuoti residui Marshall, % volume	CNR B.U. n. 40 (n)	min. 88	min. 98	min. 98
- densità (peso di volume) in opera, a termine				
rullatura, % della densità Marshall	CNR B.U. n. 39 (n)	4 ÷ 8	4 ÷ 7	4 ÷ 6
- vuoti residui in opera al termine della rullatura, % volume				
- resistenza di attrito radente iniziale, dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico, riportata alla temperatura di riferimento di 20° C - BPN "British Portable (Tester) Number"	ASTM E 303-66 ASSTM E 303-66	---	min. 55 (o) min. 45 (o)	min. 65 min. 55
- resistenza di attrito radente dopo 1 anno BPN				

legenda

- (a) e successivi aggiornamenti;
- (b) questi valori sono in relazione allo spessore finito dello strato e sono validi per strati di base, strati di collegamento e manti di usura aventi spessore finito non inferiore rispettivamente a cm. 7 - 4 - 3;
- (c) questo valore può essere elevato fino a max. 0,015 purchè, nel dosaggio del legante, si tenga conto della maggiore capacità di assorbimento degli aggregati;
- (d) qualora questi valori vengano superati, l'aggregato potrà essere ugualmente accettato, a giudizio della d.l. purchè additivando il legante con il dose di adesione, l'aggregato bitumato fornisca alla prova di rivestimento e spogliamento astm d 1664 un risultato classificabile come superiore al 95%;
- (e) la prova va eseguita su una pezzatura 2/5 mm. della stessa natura e provenienza della sabbia in esame. qualora, così operando, i valori limiti risultino superati, si ripete quanto indicato in (d);
- (f) vedasi anche le norme cnr - uni relative alle prove sulle terre;

- (g) vedasi anche il "calcestruzzo bituminoso". vuoti nella miscela degli aggregati secchi compattata, shell italiana;
- (h) a discrezione della d.l. in relazione alle caratteristiche degli strati sottostanti ed alle condizioni di traffico, ambientali e stagionali;
- (i) entro questi limiti, la percentuale effettiva di bitume deve essere quella - determinata con il metodo marshall di progettazione. the asphalt institute - "mix design methods for hot-mix asphalt paving", ms-2, 1956 (vedasi anche "il calcestruzzo bituminoso" - il metodo marshall) - necessaria per ottimizzare le varie caratteristiche dell'impasto, entro i limiti prescritti per ciascuna di esse;
- (l) in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e delle condizioni ambientali e di traffico, lo scorrimento marshall deve essere orientato piuttosto in posizione intermedia fra i valori limiti indicati, ovvero più prossima al limite inferiore (impasto più rigido) od a quello superiore (impasto meno rigido), secondo quanto prescritto dalla d.l.;
- (m) qualora questi valori non vengano raggiunti, l'impasto potrà essere ugualmente accettato, a giudizio della d.l., purchè il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova;
- (n) vedasi anche "il calcestruzzo bituminoso", il metodo marshall - v.f.b. (vuoti riempiti con bitume) e v.i.m. (vuoti residui); c.d.m. (densità);
- (o) prescrizioni vigenti solo nel caso che lo strato di collegamento sia sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura.

Art.7.10.5 **Trattamento con conglomerato bituminoso aperto per strato antirichiamo lesioni**

la composizione per il conglomerato bituminoso aperto per la formazione di uno strato "antirichiamo lesioni" da realizzare sempre con inerti frantumati e con bitumi del tipo 40/50, può essere scelta fra i tre tipi indicati nella tabella seguente in via orientativa e fatte salve diverse o più precise indicazioni della d.l. sono da utilizzare i tipi contraddistinti con le lettere a o b per interventi su pavimentazioni cementizie ed in presenza di elevate dilatazioni tecniche, mentre su vecchie pavimentazioni bituminose e su calcestruzzi meno espansivi si potrà adottare il tipo c.

CONGLOMERATO BITUMINOSO APERTO					A	B	C
PER STRATO ANTIRICHIAMO LESIONI							
<u>Granulometria:</u>							
- tot. pass. setaccio	3"	(76	mm.)	%	100	==	==
- " "	2 1/2"	(64	mm.)	%	95 - 100	100	==
- " "	2"	(50	mm.)	%	==	==	100
- " "	1 1/2"	(38,1	mm.)	%	30 - 70	35 - 70	75 - 90
- " "	3/4"	(19	mm.)	%	3 - 20	5 - 20	50 - 70
- " "	3/8"	(9,52	mm.)	%	0 - 5	==	==
- " "	n. 4	(4,75	mm.)	%	==	==	8 - 20
- " "	n. 8	(2,36	mm.)	%	==	0 - 5	==
- " "	n. 100	(0,150	mm.)	%	==	==	0 - 5
- " "	n. 200	(0,075	mm.)	%	==	0 - 3	0 - 3
- contenuto di bitume (in genere 40/50)			%		1,5 - 2,5	2 - 3	2,5 - 3,5

Art.7.11 Controllo dei requisiti di accettazione

L'appaltatore dovrà far eseguire presso un laboratorio ufficiale le necessarie prove sperimentali sui campioni degli inerti e del legante, per la relativa accettazione; dovrà inoltre precisare la formulazione degli impasti bituminosi che intende impiegare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione e delle caratteristiche degli impasti rispetto alle prescrizioni di capitolato e, in particolare, i risultati dello studio di ottimizzazione di ciascun impasto effettuato variando il tipo di additivo minerale, da scegliere, su proposta dell'appaltatore e salvo approvazione della direzione lavori, fra quelli prescritti in capitolato, e, per ogni tipo, variando la percentuale di bitume entro i limiti di capitolato e secondo le modalità indicate nel metodo marshall di progettazione degli impasti.

la direzione lavori si riserva di approvare la composizione ed i risultati della caratterizzazione esibiti, ovvero di richiedere la variazione di alcuni elementi e/o l'esecuzione di nuove prove di laboratorio. l'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati bituminosi in opera.

una volta approvata la composizione proposta, l'appaltatore dovrà attenersi rigorosamente. non saranno ammesse variazioni occasionali maggiori di ± 1 sulla percentuale di additivo minerale (filler), rispetto ai lavori rispettivamente definitivi dalla granulometria approvata. per il contenuto di bitume non saranno ammessi scostamenti occasionali maggiori di $\pm 0,3$ rispetto alla percentuale in peso stabilita.

Art.7.12 Modalità esecutive dei trattamenti con conglomerati bituminosi

Art.7.12.1 Preparazione degli impasti

gli impasti dovranno essere preparati in un idoneo impianto di mescolamento a caldo, di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro ed ai previsti tempi di esecuzione, preventivamente approvato dalla direzione lavori.

l'impianto di mescolamento dovrà essere munito di idonee tramogge predosatrici, atte ad alimentare il cilindro essicatore con le diverse pezzature di aggregati in modo continuo ed uniforme secondo le proporzioni definitive dalla composizione approvata.

l'impianto dovrà inoltre assicurare:

- la perfetta essiccazione degli aggregati ed il loro riscaldamento alla temperatura d'impasto;
- la separazione della polvere degli aggregati, che potrà essere reimpiegata nella miscela solo se approvato dalla direzione lavori;
- la limitazione dell'emissione di polvere e/o fumi nell'atmosfera, secondo le leggi ed i regolamenti antinquinamento;
- la riclassificazione degli aggregati mediante vagli vibranti o ruotanti;
- il corretto dosaggio a peso delle varie pezzature di aggregati riclassificati;
- lo stoccaggio dell'additivo minerale (filler), la sua uniforme alimentazione ed il suo corretto dosaggio a peso;
- lo stoccaggio del bitume in quantità adeguata alla capacità di produzione dell'impianto, il suo riscaldamento alla temperatura d'impasto ed il suo corretto dosaggio in proporzione al dosaggio complessivo degli inerti;
- il mescolamento completo ed uniforme degli inerti con il legante.

l'impianto di mescolamento dovrà essere inoltre munito di termometri collegati all'uscita del cilindro essicatore ed alle tramogge a caldo.

la cisterna del bitume dovrà essere munita di sistema di riscaldamento, di tipo adatto ad evitare surriscaldamenti locali, nonché il termostato e termometro.

i sistemi di dosaggio, i termometri ed il succitato termostato dovranno essere verificati di frequente, in modo che sia sempre assicurato il loro corretto funzionamento.

le temperature di impasta, salvo diversa indicazione della direzione lavori, dovranno essere normalmente le seguenti:

IMPASTI CON BITUME		80/100	60/80	60/70 o 50/70
Temperatura del legante bituminoso	C°	150 - 160	155 - 165	160 - 170
Temperatura dell'aggregato grosso e fino	C°	145 - 155	150 - 160	155 - 165
Temperatura dell'additivo minerale (filler)		ambiente (*)	ambiente (*)	ambiente (*)
(*) L'additivo minerale deve però essere asciutto.				

l'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

Art.7.12.2 **Trasporto degli impasti**

il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in clima freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

per impedire l'adesione dell'impasto al fondo ed alle pareti del cassone, questi potranno essere umettati con olio o gasolio, avendo però cura di asportare ogni eccesso di tali materiali onde evitare l'inquinamento dell'impasto.

Art.7.12.3 **Stesa degli impasti**

prima di procedere alla stesa degli impasti, si dovrà effettuare, mediante getti d'acqua e/o aria compressa, un'accurata pulizia del piano di posa.

sulla superficie pulita ed asciutta si dovrà applicare una leggera mano di ancoraggio mediante spruzzatura di emulsione bituminosa a rapida rottura, di tipo anionico ("basica") o cationico ("acida") a seconda delle condizioni ambientali e stagionali, dosata in ragione di 0,5÷1 kg/m², secondo le indicazioni della direzione lavori.

la stesa dell'impasto, che dovrà essere iniziata non appena l'emulsione bituminosa si sarà "rotta", dovrà essere eseguita con macchine vibrofinitrici di tipo approvato dalla direzione lavori, in perfette condizioni d'uso.

tali macchine dovranno essere di tipo "gemellato" o, se di tipo normale, dovranno avanzare affiancate oppure sfalsate ma vicine, in modo da effettuare la stesa su tutta la larghezza della carreggiata evitando la formazione di "giunti freddi" longitudinali.

ove ciò non sia possibile, si potrà procedere alla stesa con una sola vibrofinitrice normale, provvedendo però contemporaneamente a riscaldare (con apposita apparecchiatura a raggi infrarossi "replaster") il bordo della striscia adiacente già stesa, e curando particolarmente il costipamento e la sigillatura del giunto longitudinale fra le due strisce.

tale giunto longitudinale non dovrà comunque trovarsi in corrispondenza con quello dello strato sottostante o soprastante, ma dovrà essere sfalsato di almeno 20 cm..

in ogni caso la vibrofinitrice dovrà essere munita di un'apparecchiatura (meccanica od ottica, elettronica, laser, ecc.) di livellamento idonea ad assicurare che la stesa dell'impasto venga eseguita in modo tale che la superficie finale dello strato risulti perfettamente sagomata e conforme ai profili ed alle pendenze stabiliti dal progetto.

i bordi o margini laterali dei tappeti e del tout-venant dovranno risultare a linea regolare e senza sfrangiature.

la stesa dell'impasto non dovrà essere eseguita quando le condizioni metereologiche (a giudizio della direzione lavori) siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti comunque sporco e/o bagnato e quando la temperatura ambiente sia inferiore a 5°C.

la temperatura dell'impasto bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai seguenti limiti:

IMPASTI CON BITUME	80/100	60/80	60/70
			o 50/70
Temperatura del di stesa, minima C°	130	135	140

per i tappeti ed il tout-venant, il prezzo per la fornitura e stesa del materiale è comprensivo dell'onere per la formazione dei raccordi alle caditoie di fognatura agli accessi carrai e pedonali degli edifici stessi nonché per la formazione dei piani in sede delle cunette raccordate alle caditoie ed agli altri scarichi stradali.

Art.7.12.4 Rullatura degli impasti

il costipamento dell'impasto steso sarà effettuato con rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o con rulli misti (metallici e gommati).

il tipo, il peso ed il numero dei rulli, proposti dall'appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla direzione lavori.

in ogni caso il sistema di rullatura prescelto dovrà essere tale da assicurare il prescritto addensamento in tutto lo spessore dello strato, nonché l'adequata finitura e sagomatura della sua superficie.

l'operazione di rullatura dovrà essere iniziata alla più alta temperatura possibile dell'impasto stesso, cioè il primo rullo dovrà seguire la finitrice il più dappresso possibile, evitando però ogni indebito scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo.

allo stesso scopo di comprimere l'impasto senza spostarlo, i rulli dovranno essere orientati in modo da rivolgere motrici verso la finitrice.

inizialmente si procederà a costipare il giunto longitudinale con la striscia precedentemente stesa; si passerà quindi a rullare l'altro lato della nuova striscia, procedendo poi gradatamente verso il centro e tornando infine sul giunto longitudinale.

questa operazione andrà ripetuta per ciascun rullo adoperato finchè l'impasto non mostra più alcun addensamento al passaggio del rullo; per contro l'operazione dovrà essere interrotta se si manifesta una tendenza al dislocamento dell'impasto per temperatura troppo alta o alla fessurazione per temperatura troppo bassa.

nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

ogni passaggio del rullo dovrà essere sovrapposto per circa metà larghezza al passaggio precedente e le inversioni di marcia, in prossimità della finitrice, dovranno essere tutte sfalsate fra loro; gli spostamenti trasversali del rullo da un passaggio all'altro dovranno essere effettuati diagonalmente ad una sufficiente distanza dalla finitrice.

allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato ancora caldo.

a costipamento ultimato, la "densità" (peso di volume) di ciascuno strato non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei rispettivi provini marshall di riferimento; il contenuto di vuoti residui dell'impasto in opera dovrà risultare compreso entro i limiti prescritti per ciascuno strato.

le superfici finite dei diversi strati dovranno presentare le quote previste dal progetto ed essere esenti da ondulazioni od avvallamenti. non saranno ammessi scostamenti dalle quote o dalla sagoma di progetto superiori ai seguenti valori limiti:

SCOSTAMENTI	STRATO DI		
	BASE	COLLEGAMENTO	USURA
- dalle quote di progetto, max mm.	± 10	± 7	± 5
- dalla sagoma di progetto, misurati con regolo da 3 metri, max mm.	± 8	± 5	± 3

il controllo degli spessori sarà effettuato almeno ogni 5.000 m² per ciascun strato. eventuali spessori minori di quelli stabiliti saranno recuperati, se rientranti nelle tolleranze di cui sopra e salvo approvazione della direzione lavori, con maggiori spessori degli strati sovrastanti, comunque lo spessore sofficie del materiale dovrà avere corrispondenza con la cubatura del materiale stesso impiegato sull'intera superficie.

sulla superficie finita dello strato di collegamento (nei casi previsti dal capitolato) e del manto di usura, a distanze stabilite dalla direzione lavori, dovrà essere ugualmente verificata la resistenza di attrito radente (antisdruciolevolezza) con l'apparecchio e le modalità prescritti in capitolato.

Art.7.13 Modalita' esecutive dei trattamenti con conglomerati bituminosi

A cura e spese della ditta appaltatrice la direzione lavori, potrà richiedere e/o effettuare presso un laboratorio prove materiali, ufficialmente riconosciuto le seguenti prove con frequenze a propria discrezione:

- a) verifica della granulometria delle varie pezzature di aggregati campionate sia dagli autocarri in fornitura o dai cumuli stoccati a piazzale, sia dai predosatori o dalle tramogge a caldo dell'impianto di mescolamento;
- b) verifica delle principali caratteristiche (penetrazione, punto di rammollimento p.a.) del legante bituminoso campionato dalle autobotti in fornitura o dalla cisterna di stoccaggio dell'impianto;
- c) verifica della composizione dell'impasto bituminoso campionato all'uscita del mescolatore o alla stesa: "estrazione" e determinazione del contenuto di legante, secondo la norma C.N.R. boll. uff. n. 38; analisi granulometrica della miscela degli inerti estratta;
- d) verifica della stabilità e dello scorrimento marshall dell'impasto campionato come sopra e costipato in laboratorio;
- e) verifica della "densità" (peso di volume) e del contenuto di vuoti residui dell'impasto campionato come sopra e costipato in laboratorio (provini marshall);
- f) verifica della composizione di tasselli o carote prelevati dallo strato finito ("estrazione", ecc.);
- g) verifica della "densità" e del contenuto di vuoti residui di tasselli o carote indisturbati prelevati dallo strato finito;
- h) verifica della resistenza di attrito radente sulla superficie degli strati finiti (ove prescritto).

Art.8 Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture

Art.8.1 Definizione

- Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture quelli che si presentano sotto forma di:
 - - membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
 - - prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.
- a) Le membrane si designano descrittivamente in base:
 - 1. al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
 - 2. al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
 - 3. al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
 - 4. al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).
- b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:
 - 1. mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
 - 2. asfalti colati;
 - 3. malte asfaltiche;
 - 4. prodotti termoplastici;

- 5. soluzioni in solvente di bitume;
- 6. emulsioni acquose di bitume;
- 7. prodotti a base di polimeri organici.
- c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.
- Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Art.8.2 Le membrane per coperture

• Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o a loro completamento, alle seguenti prescrizioni.

- a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:
 - - le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
 - - difetti, ortometria e massa areica;
 - - resistenza a trazione;
 - - flessibilità a freddo;
 - - comportamento all'acqua;
 - - permeabilità al vapore d'acqua;
 - - invecchiamento termico in acqua;
 - - le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

• Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:
 - le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
 - difetti, ortometria e massa areica;
 - comportamento all'acqua;
 - invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:
 - le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
 - difetti, ortometria e massa areica;
 - resistenza a trazione ed alla lacerazione;
 - comportamento all'acqua;
 - le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:
 - le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
 - difetti, ortometria e massa areica;
 - resistenza a trazione e alla lacerazione;
 - punzonamento statico e dinamico;
 - flessibilità a freddo;
 - stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
 - stabilità di forma a caldo;

- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Art.8.3 Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura.
- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).
- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.
- Membrane polimeriche accoppiate.

b) Classi di utilizzo:

Classe A

membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B

membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C

membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D

membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla

luce.

Classe E

membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F

membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

- c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI EN 13361.

Art.8.4 I prodotti forniti sotto forma di liquidi

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

Art.8.4.1 I bitumi da spalmatura

Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni delle norme UNI.

Art.8.4.2 Gli asfalti colati

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI EN 13108-6 FA 191.

Art.8.4.3 Il mastice di rocce asfaltiche

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alle norme UNI.

Art.8.4.4 Il mastice di asfalto sintetico

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alle norme UNI.

Art.8.4.5 I prodotti a base di polimeri organici

I prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- Viscosità in _____ minimo _____, misurata secondo _____
- Massa volumica kg/dm^3 _____ minimo _____ massimo _____, misurata secondo _____;
- Contenuto di non volatile % in massa minimo _____, misurato secondo _____;
- Punto di infiammabilità minimo % _____, misurato secondo _____;
- Contenuto di ceneri massimo g/kg _____, misurato secondo _____;
- Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito:

- Spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo _____ mm, misurato secondo _____;

- valore dell'allungamento a rottura minimo _____ %, misurato secondo _____ ;
- resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo _____ N; dinamico minimo _____ N, misurati secondo _____ ;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in % _____ misurati secondo _____ ;
- impermeabilità all'acqua, minima pressione di _____ KPa, misurati secondo _____ ;
- comportamento all'acqua, variazione di massa massima in % _____ , misurata secondo _____ ;
- invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C _____ , misurati secondo _____ ;
- invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C _____ , misurati secondo _____ ;
- per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Art.9 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

- Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.
- Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Art.9.1 Sigillanti

- Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.
- Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:
 - compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
 - diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
 - durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
 - durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Art.9.2 Adesivi

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o

nell'ambiente di destinazione;

- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso;
- data di fabbricazione non antecedente di sei mesi a quella di applicazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Art.9.3 Geotessili

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1 \%$;
- spessore: $\pm 3 \%$;
- resistenza a trazione _____; resistenza a lacerazione _____; resistenza a perforazione con la sfera _____;
- assorbimento dei liquidi _____; indice di imbibizione _____;
- variazione dimensionale a caldo _____; permeabilità all'aria _____;
- _____;

Art.10 Segnaletica stradale

Art.10.1 Segnaletica verticale

Cartelli, targhe e sostegni dovranno essere forniti in perfette condizioni conservative e dovranno essere di ottima qualità oltre ad offrire garanzie di resistenza e di durata. Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n. 4955, e conformi al D.L. 17 maggio 1996, n° 270 e s.m.i. I segnali dovranno essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di ferro dello spessore di 10/10 o in lamiera di alluminio semicrudo puro di spessore non inferiore a 25/10 o 30/10 di mm a seconda delle indicazioni della Direzione dei lavori. Le targhe con superficie superiore a 0,80 mq, dischi, segnali ottagonali di diametro superiore a 90 cm e segnali di direzione dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro per tutta la larghezza del cartello di due traverse di irrigidimento in alluminio completamente scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di ancoraggio ai sostegni. Al fine di evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni inferro tubolare del diametro di 60 o 90 mm) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di 22 cm saldate al segnale, da contro staffe in acciaio zincato dello spessore di 3 mm con due fori e da bulloni anch'essi zincati (e relativi dadi e rondelle zincati) interamente filettati da 7,5 cm.

Le opere che potranno essere ordinate e le loro modalità di esecuzione possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere impartite, tramite ordinativi di lavoro, dalla Direzione Lavori: smantellamento e/o rimozione di cartelli, targhe, ecc. deteriorati, con mezzi e personale dell'Impresa, con carico, trasporto con mezzi idonei e scarico del materiale di risulta nei depositi del comune che saranno all'uopo indicati; prelievo di materiale, per nuova installazione o per sostituzione integrale o parziale di un componente del segnale, dai depositi del Comune o fornito dall'Impresa, compreso carico, trasporto, scarico nei luoghi di messa in opera con mezzi e personale proprio, per qualsiasi distanza e tratto nell'ambito comunale, intendendosi con ciò compensato ogni onere dell'Impresa coi prezzi esposti in elenco; ripristino in loco di qualsiasi

tipo di segnale verticale, deteriorato per cause varie, con eventuale riassetto dei componenti in modo che il segnale risulti idoneo alla funzione; sostituzione temporanea e provvisoria dei segnali verticali il cui ripristino debba effettuarsi presso il laboratorio dell'Impresa; sostituzione, mascheramento o cancellazione di qualsiasi tipo di pellicola, scritta o simbolo, anche in via temporanea o provvisoria; fornitura e posa in opera di segnaletica verticale di nuova installazione, integrativa o sostitutiva dell'esistente, completa di ogni accessorio per dare compiuto il lavoro a regola d'arte; pulizia dei cartelli, intendendosi per tale lavoro, il completo lavaggio degli stessi con attrezzi idonei e soluzioni detersive non dannose per le pellicole. Detta operazione sarà eseguita, se richiesta, dalla Direzione Lavori; spostamento cartelli: operazione comprendente lo smontaggio del cartello e la rimozione dei pali di sostegno con la demolizione del plinto di calcestruzzo se necessario e ove ordinato dalla Direzione Lavori, carico e trasporto del cartello a nuova dimora nell'ambito comunale; manutenzione del palo o dei pali di sostegno mediante verniciatura, previa spazzolatura ove siano presenti tracce di ruggine, riassetto verticale dei pali, eventuale rinforzo del basamento in calcestruzzo. Il materiale rimosso, dovrà essere allontanato immediatamente dalla strada e durante la posa dei lavori defilato rispetto al traffico stradale in modo da non costituire intralcio o pericolo. Durante la permanenza sul posto dei materiali di risulta, l'Impresa resterà responsabile degli eventuali danni che per qualsiasi causa potessero derivare alla proprietà autostradale o a terzi a seguito del mancato allontanamento dei materiali stessi e le è fatto assoluto divieto di bruciare detti materiali sul luogo di lavoro. È fatto obbligo all'Impresa di chiedere preventivamente alla Direzione Lavori, per ogni lavoro di scavo, l'ubicazione di eventuali servizi interrati. Le lavorazioni richieste della segnaletica verticale saranno effettuate a seguito di ordinativi emessi secondo le necessità stabilite dalla Direzione Lavori. L'Impresa, sarà tenuta a fornire solo segnali stradali conformi ai tipi previsti nel Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n° 495 e successive modifiche di cui al D.P.R. n° 610 del 16.09.1996 e s.m.i. e in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie:

A) segnali di pericolo: preavvisano l'esistenza di pericoli, ne indicano la natura e impongono ai conducenti di tenere un comportamento prudente;

B) segnali di prescrizione: rendono noti obblighi, divieti e limitazioni cui gli utenti della strada devono uniformarsi; si suddividono in:

-segnali di precedenza;

-segnali di divieto;

-segnali di obbligo;

C) segnali di indicazione: hanno la funzione di fornire agli utenti della strada informazioni necessarie o utili per la guida e per la individuazione di località, itinerari, servizi ed impianti; si suddividono in:

a) segnali di preavviso;

b) segnali di direzione;

c) segnali di conferma;

d) segnali di identificazione strade;

e) segnali di itinerario;

f) segnali di località e centro abitato;

g) segnali di nome strada;

h) segnali turistici e di territorio;

i) altri segnali che danno informazioni necessarie per la guida dei veicoli.

Il regolamento stabilisce forme, dimensioni, colori e simboli dei segnali stradali verticali e le loro modalità di impiego e di apposizione.

Art.10.1.1 *Segnali di pericolo in generale*

I segnali di pericolo hanno forma di triangolo equilatero con un vertice diretto verso l'alto. I segnali di pericolo devono essere installati quando esiste una reale situazione di pericolo sulla strada, non percepibile con tempestività da un conducente che osservi le normali regole di prudenza. I segnali di pericolo devono essere posti sul lato destro della strada. Sulle strade con due o più corsie per ogni

senso di marcia, devono adottarsi opportune misure, in relazione alle condizioni locali, affinché i segnali siano chiaramente percepibili anche dai conducenti dei veicoli che percorrono le corsie interne, ripetendoli sul lato sinistro o al di sopra della carreggiata. Se il segnale è utilizzato per indicare un pericolo esteso su un tratto di strada di lunghezza definita (es.: serie di curve pericolose, carreggiata dissestata, lavori sulla strada, ecc.) quest'ultima deve essere indicata con pannello integrativo ESTESA (modello II.2). Se in tale tratto di strada vi sono intersezioni, il segnale deve essere ripetuto dopo ogni intersezione. L'estesa massima, oltre la quale il segnale deve essere comunque ripetuto, non può superare i 3 km. In caso di abbinamento di un segnale di pericolo con un segnale di prescrizione sullo stesso sostegno, il primo deve essere sempre al di sopra del secondo.

Art.10.1.2 *Colori dei segnali verticali*

I colori da utilizzare per i segnali stradali sono di seguito indicati ed hanno le caratteristiche colorimetriche stabilite con disciplinare tecnico di cui all'art. 79, comma 9. Per i segnali di pericolo e prescrizione permanenti si impiegano i colori bianco, blu, rosso e nero fatte salve le eccezioni previste nelle figure e modelli allegati al presente regolamento. Nei segnali di indicazione devono essere impiegati i seguenti colori di fondo, fatte salve le eccezioni espressamente previste:

- a) verde: per le autostrade o per avviare ad esse;
- b) blu: per le strade extraurbane o per avviare ad esse;
- c) bianco: per le strade urbane o per avviare a destinazioni urbane; per indicare gli alberghi e le strutture ricettive affini in ambito urbano;
- d) giallo: per segnali temporanei di pericolo, di preavviso e di direzione relativi a deviazioni, itinerari alternativi e variazioni di percorso dovuti alla presenza di cantieri stradali o, comunque, di lavori sulla strada;
- e) marrone: per indicazioni di località o punti di interesse storico, artistico, culturale e turistico; per denominazioni geografiche, ecologiche, di ricreazione e per i camping;
- f) nero opaco: per segnali di avvio a fabbriche, stabilimenti, zone industriali, zone artigianali e centri commerciali nelle zone periferiche urbane;
- g) arancio: per i segnali SCUOLABUS e TAXI;
- h) rosso: per i segnali SOS e INCIDENTE;
- i) bianco e rosso: per i segnali a strisce da utilizzare nei cantieri stradali;
- j) grigio: per il segnale SEGNI ORIZZONTALI IN RIFACIMENTO.

Le scritte sui colori di fondo devono essere:

- a) bianche: sul verde, blu, marrone, rosso;
- b) nere: sul giallo e sull'arancio;
- c) gialle: sul nero;
- d) blu o nere: sul bianco;
- e) grigio: sul bianco.

I simboli sui colori di fondo devono essere:

- a) neri: sull'arancio e sul giallo;
- b) neri o blu: sul bianco;
- c) bianchi: sul blu, verde, rosso, marrone e nero;
- d) grigio: sul bianco.

Il colore grigio è ottenuto con una parziale copertura (50%) del fondo bianco con il colore nero.

Art.10.1.3 *Visibilità dei segnali*

Per ciascun segnale deve essere garantito uno spazio di avvistamento tra il conducente ed il segnale stesso libero da ostacoli per una corretta visibilità. In tale spazio il conducente deve progressivamente poter percepire la presenza del segnale, riconoscerlo come segnale stradale, identificarne il significato e, nel caso di segnali sul posto, di cui al comma 2, attuare il comportamento richiesto. Sono segnali sul posto quelli ubicati all'inizio della zona o del punto in cui è richiesto un determinato comportamento. Le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di pericolo e di prescrizione sono indicativamente le seguenti:

Tipi di strade

Autostrade e strade extraurbane principali

Strade extraurbane secondarie e urbane di scorrimento (con velocità superiore a 50 km/h)

Altre strade

Segnali di pericolo

m 150 m 100 m 50

Segnali di prescrizione

m 250 m 150 m 80

Le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di indicazione sono riportate nei relativi articoli. Tutti i segnali devono essere percepibili e leggibili di notte come di giorno. La visibilità notturna può essere assicurata con dispositivi di illuminazione propria per trasparenza o per rifrangenza con o senza luce portata dal segnale stesso. La rifrangenza è in genere ottenuta con l'impiego di idonee pellicole. Tutti i segnali devono essere realizzati in modo da consentire il loro avvistamento su ogni tipo di viabilità ed in qualsiasi condizione di esposizione e di illuminazione ambientale. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di durata delle pellicole rifrangenti usate per i segnali stradali sono stabilite da apposito disciplinare approvato con decreto del Ministro dei LL.PP. e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica. La scelta del tipo di pellicola rifrangente deve essere effettuata dall'ente proprietario della strada in relazione all'importanza del segnale e del risalto da dare al messaggio ai fini della sicurezza, alla sua ubicazione ed altezza rispetto alla carreggiata, nonché ad altri fattori specifici quali la velocità locale predominante della strada, l'illuminazione esterna, le caratteristiche climatiche, il particolare posizionamento del segnale in relazione alle condizioni orografiche. L'impiego delle pellicole rifrangenti ad elevata efficienza (classe 2) è obbligatorio nei casi in cui è esplicitamente previsto, e per i segnali: dare precedenza, fermarsi e dare precedenza, dare precedenza a destra, divieto di sorpasso, nonché per i segnali permanenti di preavviso e di direzione di nuova installazione. Il predetto impiego è facoltativo per gli altri segnali. Sullo stesso sostegno non devono essere posti segnali con caratteristiche di illuminazione o di rifrangenza differenti fra loro.

Art.10.1.4 *Installazione dei segnali verticali*

I segnali verticali sono installati, di norma, sul lato destro della strada. Possono essere ripetuti sul lato sinistro ovvero installati su isole spartitraffico o al di sopra della carreggiata, quando è necessario per motivi di sicurezza ovvero previsto dalle norme specifiche relative alle singole categorie di segnali. I segnali da ubicare sul lato della sede stradale (segnali laterali) devono avere il bordo verticale interno a distanza non inferiore a 0,30 m e non superiore a 1,00 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. Distanze inferiori, purché il segnale non sporga sulla carreggiata, sono ammesse in caso di limitazione di spazio. I sostegni verticali dei segnali devono essere collocati a distanza non inferiore a 0,50 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina; in presenza di barriere i sostegni possono essere ubicati all'esterno e a ridosso delle barriere medesime, purché non si determinino sporgenze rispetto alle stesse. Per altezza dei segnali stradali dal suolo si intende l'altezza del bordo inferiore del cartello o del pannello integrativo più basso dal piano orizzontale tangente al punto più alto della carreggiata in quella sezione. Su tratte omogenee di strada i segnali devono essere posti, per quanto possibile, ad altezza uniforme. L'altezza minima dei segnali laterali è di 0,60 m e la massima è di 2,20 m, ad eccezione di quelli mobili. Lungo le strade urbane, per particolari condizioni ambientali, i segnali possono essere posti ad altezza superiore e comunque non oltre 4,50 m. Tutti i segnali insistenti su marciapiedi o comunque su percorsi pedonali devono avere un'altezza minima di 2,20 m, ad eccezione delle lanterne semaforiche. I segnali collocati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 5,10 m, salvo nei casi di applicazione su manufatti di altezza inferiore. Qualora il segnale sia di pericolo o di prescrizione e abbia valore per l'intera carreggiata deve essere posto con il centro in corrispondenza dell'asse della stessa; se invece si riferisce ad una sola corsia, deve essere ubicato in corrispondenza dell'asse di quest'ultima ed integrato da una freccia sottostante con la punta diretta verso il basso (pannello integrativo modello II.6/n di cui all'art. 83, comma 10). I segnali di pericolo devono essere installati, di norma, ad una distanza di 150 m dal punto di inizio del pericolo segnalato. Nelle strade urbane con velocità massima non superiore a quella stabilita dall'art. 142, comma 1, del Codice, la distanza può essere ridotta in relazione alla situazione dei luoghi. I segnali di prescrizione devono essere installati in corrispondenza o il più vicino possibile al punto in cui inizia la prescrizione. Essi, muniti di pannello

integrativo modello II.1 di cui all'articolo 83, comma 4, possono essere ripetuti in anticipo con funzione di preavviso. I segnali DARE PRECEDENZA (art. 106) e FERMARSI E DARE PRECEDENZA (art. 107) devono essere posti in prossimità del limite della carreggiata della strada che gode del diritto di precedenza e comunque a distanza non superiore a 25 m da esso fuori dai centri abitati e 10 m nei centri abitati; detti segnali devono essere preceduti dal relativo preavviso (art. 108) posto ad una distanza sufficiente affinché i conducenti possano conformare la loro condotta alla segnalazione, tenuto conto delle condizioni locali e della velocità locale predominante su ambo le strade.

I segnali che indicano la fine del divieto o dell'obbligo devono essere installati in corrispondenza o il più vicino possibile al punto in cui cessa il divieto o l'obbligo stesso. L'installazione non è necessaria se il divieto o l'obbligo cessa in corrispondenza di una intersezione. In funzione delle caratteristiche del materiale impiegato, la disposizione del segnale deve essere tale da non dare luogo ad abbagliamento o a riduzione di leggibilità del segnale stesso. I segnali installati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza e un'inclinazione rispetto al piano perpendicolare alla superficie stradale in funzione dell'andamento altimetrico della strada. Per i segnali altezza di 5,10 m, di norma, detta inclinazione sulle strade pianeggianti è di 3° circa verso il lato da cui provengono i veicoli (schema II.A). La disposizione planimetrica deve essere conforme agli schemi II.B, II.C, II.D. I segnali possono essere installati in versione mobile e con carattere temporaneo per comprovati motivi operativi o per situazioni ambientali di emergenza e di traffico, nonché nell'ambito di cantieri stradali o su attrezzature di lavoro fisse o mobili.

Art.10.1.5 *Caratteristiche dei sostegni, supporti e altri materiali usati per la segnaletica stradale*

I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere generalmente di metallo con le caratteristiche stabilite da appositi disciplinari approvati con decreto del ministro dei Lavori pubblici e pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica. L'impiego di altri materiali deve essere approvato dal Ministro dei LL.PP. - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. I sostegni devono avere, nei casi di sezione circolare, un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. La sezione del sostegno deve garantire la stabilità del segnale in condizione di sollecitazioni derivanti da fattori ambientali. I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione. Ogni sostegno, ad eccezione delle strutture complesse e di quelle portanti lanterne semaforiche, deve portare di norma un solo segnale. Quando è necessario segnalare più pericoli o prescrizioni nello stesso luogo, è tollerato l'abbinamento di due segnali del medesimo formato sullo stesso sostegno.

Art.10.1.6 *Pannelli integrativi*

I segnali possono essere muniti di pannelli integrativi nei seguenti casi:

- a) per definire la validità nello spazio del segnale;
- b) per precisare il significato del segnale;
- c) per limitare l'efficacia dei segnali a talune categorie di utenti o per determinati periodi di tempo.

I pannelli integrativi sono di forma rettangolare e devono contenere simboli od iscrizioni esplicative sintetiche e concise. I pannelli integrativi sono dei seguenti modelli:

modello II.1 - per le distanze;

modello II.2 - per le estese;

modello II.3 - per indicare periodi di tempo;

modello II.4 - per indicare eccezioni o limitazioni;

modello II.5 - per indicare l'inizio, la continuazione o la fine;

modello II.6 - per esplicitazioni o indicazioni;

modello II.7 - per indicare l'andamento della strada principale.

Il modello II.1 indica la DISTANZA, espressa in chilometri o in metri arrotondati ai 10 m per eccesso, tra il segnale e l'inizio del punto pericoloso, del punto dal quale si applica la prescrizione o del punto oggetto dell'indicazione (modelli II.1/a, II.1/b). Il modello II.2 indica l'ESTESA, cioè la lunghezza, espressa in chilometri o in metri, arrotondata ai 10 m per eccesso, del tratto stradale pericoloso o nel quale si applica la prescrizione (modelli II.2/a, II.2/b). Il modello II.3 indica il TEMPO DI VALIDITÀ, cioè il giorno, l'ora o i minuti primi, mediante cifre o simboli, durante il quale vige la prescrizione o il pericolo (modelli II.3/a, II.3/b, II.3/c, II.3/d). Il modello II.4 indica ECCEZIONI O LIMITAZIONI, cioè autorizza una deroga alla prescrizione per una o più categorie di utenti, ovvero ne limita la validità. Quando la prescrizione è limitata ad una o più categorie i relativi simboli sono inseriti in nero su fondo bianco (modello II.4/n). Quando invece si intende concedere la deroga a una o più categorie, i relativi simboli neri su fondo bianco sono preceduti dalla parola "eccetto" (modello II.4/b). I simboli dei veicoli possono essere rappresentati con senso di marcia concorde a quello delle frecce in caso di abbinamento con segnali di prescrizione direzionali. Il modello II.5 indica: l'INIZIO, la CONTINUAZIONE, la FINE di una prescrizione, di un pericolo o di una indicazione (modelli II.5/a1, II.5/a2, II.5/a3 e modelli II.5/b1, II.5/b2, II.5/b3). L'uso del pannello INIZIO deve essere limitato ai casi in cui sia opportuno evidenziare la circostanza, essendo generalmente implicito in ciascun segnale il concetto di inizio, e quello di «FINE» nei casi in cui non esiste il corrispondente segnale. Il modello II.6 indica, mediante simboli o concisa iscrizione, la spiegazione del significato del segnale principale, ovvero aggiunge una indicazione o esplicitazione al fine di ampliare o specificare utilmente il significato del segnale stesso, in particolari casi di occasionalità o provvisorietà (modelli II.6/a, II.6/b, II.6/c, II.6/d, II.6/e, II.6/f, II.6/g, II.6/h, II.6/i, II.6/l, II.6/m, II.6/n, II.6/pl, II.6/p2, II.6/ql, II.6/q2). I simboli da utilizzare per i pannelli integrativi modello II.6, salvo altri che potranno essere autorizzati dal Ministero dei LLL.PP., sono:

Simbolo

Pennello e striscia

Auto in collisione

Locomotive

Lama sgombraneve e cristallo di ghiaccio

Onde azzurre

Due file di auto

Pala meccanica

Cristalli di ghiaccio

Nuvola con gocce

Autocarro e auto

Gru e auto

Freccia verticale

Esempi con iscrizione

Macchina operatrice del servizio N.U.

Significato

Segni orizzontali in corso di rifacimento

Incidente

Attraversamento di binari

Sgombraneve in azione

Zona soggetta ad allagamento

Coda

Mezzi di lavoro in azione

Strada sdrucchiole per ghiaccio

Strada sdrucchiole per pioggia

Autocarri in rallentamento

Zona rimozione coatta

Segnale di corsia

Tornanti

Pulizia strada

Figura

modello II.6/a

modello II.6/b

modello II.6/c

modello II.6/d

modello II.6/e

modello II.6/f

modello II.6/g

modello II.6/h

modello II.6/i

modello II.6/l

modello II.6/m

modello II.6/n

modelli II.6/pl, II.6/p2

modelli II.6/ql, II.6/q2

Il modello II.7 indica, mediante una striscia più larga rispetto a quelle confluenti più strette, l'andamento della strada che gode della precedenza rispetto alle altre. Il simbolo è di colore nero su fondo bianco. Nei pannelli integrativi è vietato l'uso di iscrizioni quando è previsto un simbolo specifico è, altresì, vietato utilizzare il segnale di pericolo generico (ALTRI PERICOLI, fig. II.35) con pannello modello II.6 quando uno specifico segnale per indicare lo stesso pericolo è stabilito

dalle presenti norme. Ove motivi di visibilità lo rendano opportuno, il segnale ed il relativo pannello integrativo possono essere riuniti in un unico segnale composito (modelli II.8/a, II.8/b, II.8/c, II.8/d).

Art.10.1.7 *Segnali di pericolo in generale*

I segnali di pericolo hanno forma di triangolo equilatero con un vertice diretto verso l'alto.

I segnali di pericolo devono essere installati quando esiste una reale situazione di pericolo sulla strada, non percepibile con tempestività da un conducente che osservi le normali regole di prudenza. Per motivi di sicurezza, il segnale può essere preceduto da un altro identico, sempre con pannello integrativo indicante la effettiva distanza dal pericolo. I segnali di pericolo devono essere posti sul lato destro della strada. Sulle strade con due o più corsie per ogni senso di marcia, devono adottarsi opportune misure, in relazione alle condizioni locali, affinché i segnali siano chiaramente percepibili anche dai conducenti dei veicoli che percorrono le corsie interne, ripetendoli sul lato sinistro o al di sopra della carreggiata. Se il segnale è utilizzato per indicare un pericolo esteso su un tratto di strada di lunghezza definita (es.: serie di curve pericolose, carreggiata dissestata, lavori sulla strada, ecc.) quest'ultima deve essere indicata con pannello integrativo ESTESA (modello II.2). Se in tale tratto di strada vi sono intersezioni, il segnale deve essere ripetuto dopo ogni intersezione. L'estesa massima, oltre la quale il segnale deve essere comunque ripetuto, non può superare i 3 km. In caso di abbinamento di un segnale di pericolo con un segnale di prescrizione sullo stesso sostegno, il primo deve essere sempre al di sopra del secondo.

Art.10.1.8 *Iscrizioni lettere e simboli relativi ai segnali di indicazione*

In sostituzione o in aggiunta alle iscrizioni è consentito inserire nei segnali simboli, numero della strada, direzioni cardinali od abbreviazioni. È da evitare, comunque, la concentrazione di più iscrizioni su limitate superfici. I simboli da utilizzare nei cartelli di indicazione sono quelli di cui alle figure da II.100 a II.231. Nel caso in cui la quantità di iscrizioni da riportare necessariamente sul segnale sia tale da non consentire una soddisfacente e completa leggibilità o una buona composizione del segnale, può essere impiegato il solo simbolo. I caratteri maiuscoli devono essere utilizzati per la composizione di nomi propri di regioni, province, città, centri abitati, municipi, frazioni o villaggi. I caratteri minuscoli devono essere utilizzati per la composizione dei nomi comuni riguardanti i punti di pubblico interesse urbano come:

- a) strade urbane ed extraurbane;
- b) quartieri, parchi, stazioni, porti, aeroporti, uffici, enti, posta, comandi, amministrazioni, centro città, nomi strada, ospedali;
- c) ogni altra iscrizione di natura differente da quella dei nomi propri, comprese quelle dei pannelli integrativi. Per i nomi propri diversi da quelli sopra specificati l'iniziale, di norma, è maiuscola. Sono consentite deroghe nelle zone bilingue.

Di norma devono essere usati i caratteri "normali". I caratteri "stretti" sono impiegati solo in presenza di parole o gruppi di parole non abbreviabili o comunque quando l'uso dei caratteri normali comporta iscrizioni eccessivamente lunghe rispetto alla grandezza del segnale. I nomi di località composti o molto lunghi possono essere abbreviati per evitare una lunghezza eccessiva delle iscrizioni.

Art.10.1.9 *Dimensioni e formati dei segnali verticali*

I segnali di formato «grande» devono essere impiegati sul lato destro delle strade extraurbane a due o più corsie per senso di marcia, su quelle urbane a tre o più corsie per senso di marcia e nei casi di installazione al di sopra della carreggiata. Se ripetuti sul lato sinistro, essi possono essere anche di formato «normale». I segnali di formato «piccolo» o «ridotto» si possono impiegare solo allorché le

condizioni di impianto limitano materialmente l'impiego di segnali di formato «normale». Le dimensioni dei segnali, in caso di necessità, possono essere variate in relazione alla velocità predominante e all'ampiezza della sede stradale, previa autorizzazione del ministero dei Lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. Qualora due o più segnali compaiono su un unico pannello segnaletico, tale pannello viene denominato «segnale composito». Le dimensioni del «segnale composito» devono essere tali che i dischi in esso contenuti abbiano il diametro non inferiore a 40 cm ed i triangoli abbiano il lato non inferiore a 60 cm. Il fondo del segnale risultante deve essere di colore bianco o giallo per i segnali temporanei di prescrizione. Le dimensioni minime dei «segnali compositi» relativi alla sosta sono quelle di formato ridotto indicate nella tabella II.7 e il disco di divieto di sosta in essi contenuto ha il diametro di 30 cm. Nel segnale di passo carrabile il disco del divieto di sosta può avere diametro minimo di 20 cm. L'impiego di segnali aventi dimensioni diverse può essere consentito solo per situazioni stradali o di traffico eccezionali temporanee; se si tratta di situazioni eccezionali permanenti occorre l'autorizzazione del ministero dei Lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. Le dimensioni dei segnali di preavviso e di quelli di conferma nonché di quei segnali per i quali non siano stati fissati specifici dimensionamenti negli articoli relativi alla segnaletica di indicazione, sono determinate dall'altezza delle lettere commisurate alla distanza di leggibilità richiesta in funzione della velocità locale predominante e dal numero delle iscrizioni, secondo le norme riguardanti la segnaletica di indicazione.

Art.10.1.10 Uniformità della segnaletica, dei mezzi, regolazione, controllo e omologazioni

Sono vietati la fabbricazione e l'impiego di segnaletica stradale non prevista o non conforme a quella stabilita dal codice della strada, dal regolamento o dai decreti o da direttive ministeriali, nonché la collocazione dei segnali e dei mezzi segnaletici in modo diverso da quello prescritto. I prodotti relativi alla segnaletica stradale verticale, complementare e per i passaggi a livello hanno l'obbligo di esibire la certificazione di conformità del prodotto rilasciata da un organismo di certificazione accreditato ai sensi delle norme della serie UNI EN 45.000 e successive modificazioni. Analogo onere incombe anche sui fornitori non produttori che comunque devono accompagnare le forniture con la certificazione di prodotto rilasciata dai produttori dai quali si approvvigionano.

Art.10.1.11 Difetti di costruzione

Nel caso di lavori ferma la facoltà riservata alla Stazione appaltante, l'Appaltatore deve demolire e rifare, a sue spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali, per qualità, misura o peso, inferiori a quelli prescritti o per difetti di fornitura; qualora egli non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione ed al rifacimento dei lavori sopradetti, addebitandoglieli. Quando siano riscontrati dei vizi, saranno a carico dell'Appaltatore, oltre a tutte le spese per la loro eliminazione, anche quelle affrontate per le operazioni di verifica; in caso contrario, purché sia stato regolarmente chiesto, a tempo debito, di effettuare gli accertamenti di cui al precedente articoli, l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese di verifica e di quelle per il rifacimento delle opere eventualmente demolite, escluso ogni altro indennizzo o compenso. I materiali che già a vista presentano delle anomalie dovute a difetti di costruzione e/o danneggiamenti vari, dovranno essere immediatamente sostituiti senza alcun diritto per l'impresa fornitrice.

Art.10.1.12 Garanzia dei prodotti e durata

Con ogni fornitura dovrà essere fornita la relativa garanzia tecnica con la durata della stessa, oltre alle eventuali certificazioni industriali. Qualora il materiale fornito o installato risulti deteriorato prima della scadenza della garanzia, dovrà essere automaticamente sostituito dall'impresa che si dovrà far carico non solo della fornitura ma anche della relativa posa in opera.

Art.10.2 Segnaletica orizzontale

L'Impresa esecutrice provvederà ad apprestare un piano di lavoro conforme alle specifiche di progetto tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie da sottoporre alla Direzione dei Lavori per la necessaria approvazione. La Direzione dei lavori si riserva di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Appaltatore. Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n.2857 (e successivi aggiornamenti) e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione. I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema di controllo qualitativo della produzione. Le verifiche verranno attuate in conformità a quanto previsto dalle norme regolanti la qualità, EN ISO 9002/94 e successive. La qualità dei materiali deve essere comunque verificata ogni qual volta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno. La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue e discontinue, nonché tutti i simboli (freccie, zebraure, scritte ecc.) da eseguirsi sul nastro stradale e delle aree di parcheggio. Detta segnaletica potrà essere eseguita sia con l'impiego di vernici rifrangenti, MONO E/O BI-COMPONENTI che con l'impiego di materiale termo spruzzato plastico o laminato elastoplastico, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori senza che l'Impresa possa sollevare eccezione alcuna a tale titolo. La stesa della segnaletica orizzontale dovrà essere conforme ai tracciati, le figure e le scritte stabilite dal Codice della Strada o nei disegni allegati. I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (registro colori 840-HR): bianco: R.A.L. 9016 giallo: R.A.L. 1007 blu: R.A.L. 5015 Per adempiere la funzione di sicurezza e di regolazione del traffico, la segnaletica orizzontale deve possedere i seguenti requisiti: essere retroriflettente e di scarsa suscettibilità allo sporco, in modo da essere visibile in tutte le condizioni di luce (visibilità diurna e notturna, con nebbia, pioggia, o sole.); assicurare un'ottima adesione al sottofondo stradale anche di nuova realizzazione, essere resistente agli agenti atmosferici ed alle soluzioni saline e avere adeguata resistenza agli effetti prodotti dal traffico; essere trafficabile nel più breve tempo possibile dall'applicazione; non causare fessurazioni sul manto d'usura; non contenere materie incompatibili con la sicurezza del lavoro e la protezione dell'ambiente; non presentare segni di distacco: a tal proposito, l'Impresa, prima dei ripassi, dovrà assicurarsi che il materiale impiegato sia compatibile con il materiale residuo già in opera. Sia per la vernice che per il materiale termoplastico, sarà richiesta l'applicazione di perline di vetro post spruzzate al fine di ottenere un maggiore grado di retro riflessione ed una visibilità notturna immediata. Le sfere di vetro non dovranno subire alterazioni dovute all'azione di soluzioni o preparati per trattamenti invernali alla pavimentazione. Le superfici interessate dalla segnaletica orizzontale dovranno essere accuratamente ripulite in modo da essere liberate da ogni impurità in grado di nuocere all'adesione dei materiali impiegati. è vietata l'eliminazione di tracce d'olio e grassi a mezzo di solventi. L'onere di tali interventi è ricompreso senza ulteriore compenso, nel prezzo di ogni singola lavorazione di cui all'elenco prezzi unitari. L'applicazione dei materiali dovrà avvenire su superfici asciutte. e sarà effettuata con mezzi meccanici idonei cercando inoltre di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata e quindi le limitazioni da imporre alla circolazione. La stesa della segnaletica dovrà essere eseguita secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite dalla Direzione Lavori. L'Impresa sarà tenuta, a propria cura e spese, ad effettuare la cancellazione ed il rifacimento della segnaletica giudicata non regolarmente eseguita. Essa dovrà essere lineare, senza sbavature o svirgolate, rispettando, per la larghezza delle strisce la tolleranza di +/- 5 mm. e per la lunghezza la tolleranza di +/- 150 mm.; Qualunque sia il tipo di stesa i materiali dovranno avere un potere coprente uniforme e tale da non far trasparire, in nessun caso e per tutto il periodo di garanzia, il colore della sottostante pavimentazione ancorché di nuova realizzazione, o della segnaletica preesistente. L'Impresa eseguirà la stesa della segnaletica orizzontale con mezzi meccanici idonei cercando inoltre di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata e quindi le limitazioni da imporre alla circolazione. I mezzi di lavoro utilizzati dalle Imprese dovranno essere collaudati presso la M.C.T.C. (Motorizzazione Civile

e dei Trasporti in Concessione) per la circolazione su strade ed autostrade; tali macchinari dovranno altresì essere in linea con le più moderne tecnologie, in grado di eseguire a perfetta regola d'arte le lavorazioni richieste, dovranno essere ad elevata produzione, perfettamente funzionanti e in ottime condizioni. Le strisce in genere, così come tutta la segnaletica orizzontale, potranno essere di ripasso o di primo impianto; l'Impresa, ovunque sia necessario, effettuerà il preventivo tracciamento secondo le dimensioni che saranno precisate dalla Direzione Lavori; tale tracciamento dovrà essere eseguito con attrezzature idonee e personale qualificato in modo da ottenere un risultato di stesa geometricamente a perfetta regola d'arte. La cancellatura della segnaletica orizzontale, sia gratuita perché ad onere dell'Impresa che a pagamento, dovrà essere eseguita con sistemi approvati dalla D.L.; l'Impresa avrà l'onere, senza ulteriori compensi, della pulizia delle superfici trattate. Successivamente, nel caso occorressero affioramenti delle strisce cancellate, l'Impresa sarà tenuta, a suo completo onere e carico, e ciò per tutto il periodo di garanzia previsto, ad eseguire gli opportuni interventi di ricancellatura. L'Impresa dovrà predisporre dei rapportini giornalieri, secondo un modulo fornito dalla D.L., dove dovrà riportare la tipologia e quantità dei lavori eseguiti, il personale ed i mezzi impiegati, lo stato del tempo e le osservazioni che riterrà opportuno sullo svolgimento dei lavori; tali rapportini dovranno essere compilati anche in caso di sospensioni lavori per maltempo, incidenti od altro. I rapportini dovranno essere inviati con fax alla Direzione Lavori giornalmente. Al termine delle lavorazioni, l'Impresa dovrà consegnare l'originale dei rapportini ed i disegni dei lavori eseguiti, secondo le modalità che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Art.10.2.1 *Modalità degli interventi*

Tutta la segnaletica orizzontale deve essere realizzata ogni qualvolta venga richiesta dalla Direzione Lavori e in particolare seguendo la seguente programmazione modificabile solo dal Direttore dei lavori. La programmazione e le relative fasi di inizio lavori verranno accertate mediante appositi verbali.

Art.10.2.2 *Disposizioni di carattere generale*

I segnali orizzontali, tracciati sulla strada, servono per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni od utili indicazioni per particolari comportamenti da seguire. I segnali orizzontali si dividono in:

- strisce longitudinali;
- strisce trasversali;
- attraversamenti pedonali o ciclabili;
- frecce direzionali;
- iscrizioni e simboli;
- strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata;
- isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata;
- strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea;

Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le continue, ad eccezione di quelle che delimitano le corsie di emergenza, indicano il limite invalicabile di una corsia di marcia o della carreggiata; le discontinue delimitano le corsie di marcia o la carreggiata. Una striscia longitudinale continua può affiancarne un'altra discontinua; in tal caso esse indicano ai conducenti, marcianti alla destra di quella discontinua, la possibilità di oltrepassarle. Una striscia trasversale continua indica il limite prima del quale il conducente ha l'obbligo di arrestare il veicolo per rispettare le prescrizioni semaforiche o il segnale di "fermarsi e dare precedenza" o il segnale di "passaggio a livello" ovvero

un segnale manuale del personale che espleta servizio di polizia stradale. Una striscia trasversale discontinua indica il limite prima del quale il conducente ha l'obbligo di arrestare il veicolo, se necessario, per rispettare il segnale "dare precedenza". Nel regolamento agli articoli **137-138-139-140-141-142-143-144-145** sono stabilite le norme per le forme, le dimensioni, i colori, i simboli e le caratteristiche dei segnali stradali orizzontali, nonché le loro modalità di applicazione. I parametri qualitativi minimi devono essere conformi alla Norma UNI EN 1436:1998 La segnaletica dovrà essere eseguita secondo gli ordini della D.L. in modo tale da risultare alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico, secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite dal vigente Codice della Strada e del relativo Regolamento e delle Circolari Ministeriali. L'impresa si impegna ad eseguire le opere di segnaletica a perfetta regola d'arte ed il giudizio sulla esattezza dei tracciamenti e della sua posa è riservato in modo insindacabile alla D.L. Comunale e saranno di conseguenza ad esclusivo carico e spesa dell'Impresa medesima tutte le opere e forniture relative, necessarie per l'eliminazione di eventuali errori o sbavature ed alla cancellazione e rifacimento della segnaletica giudicata non correttamente effettuata. La superficie stradale sulla quale si dovrà realizzare la segnaletica orizzontale, dovrà essere completamente asciutta e pulita.

Art.10.2.3 *Qualità e provenienza dei materiali*

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi, Regolamenti e disciplinari ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale adottato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145. I materiali dovranno essere approvvigionati da fornitori dell'Unione Europea o di paesi terzi che operano con sistema di qualità aziendale, rispondente alle norme internazionali UNI EN ISO 9000 e successive (UNI EN ISO 9001:2000), con certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione Lavori. I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra, e ne sia certificata provenienza e qualità. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta unica responsabile della buona esecuzione dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. Al termine dei lavori di rinnovo della segnaletica, verrà redatto un verbale di ultimazione, da quel momento decorra il periodo di gratuita manutenzione stabilita in mesi dodici. Nel periodo di gratuita manutenzione, ogni qualvolta il servizio alla viabilità verificherà che i valori cromatici, di retro riflettanza ed eventualmente di resistenza allo slittamento per usura o per degrado, la ditta appaltatrice dovrà provvedere al rifacimento della segnaletica orizzontale anche per interventi modesti o di piccolissima entità. Resta quindi inteso che non esiste un numero prefissato di interventi manutentivi di rifacimento della segnaletica durante il periodo di garanzia, essendo obbligo della ditta appaltatrice provvedere, senza che possa pretendere alcun compenso aggiuntivo.

Art.10.2.4 *Qualità e provenienza dei materiali*

L'Impresa su richiesta della Direzione Lavori ha l'obbligo di fare eseguire presso Laboratori, prove sperimentali sui campioni di vernice spartitraffico e sulle pellicole retroriflettenti adoperate.

Art.10.2.5 *Caratteristiche delle vernici*

La vernice da usare sarà pigmentata in bianco o in giallo e dovrà essere del tipo spartitraffico rifrangente a perline di vetro premiscelata. La vernice dovrà essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, dovrà avere una buona resistenza all'usura, sia prodotta dal traffico che dagli agenti atmosferici e dovrà presentare un'alta visibilità e rifrangenza fino alla completa consumazione.

Art.10.2.6 Applicazione delle vernici

L'applicazione della vernice, fornita dall'impresa, dovrà eseguirsi con macchinette a spruzzo, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. La qualità delle vernici e la concentrazione della miscela vernice-diluyente deve essere tale da ottenere, con una sola passata, uno strato di segnaletica perfettamente compatto e ben visibile anche a distanza, nella quantità di almeno Kg. 0,8 di vernice per mq. di superficie coperta.

Art.10.2.7 Cancellatura della segnaletica preesistente

La cancellatura della segnaletica verniciata dovrà essere eseguita o con l'impiego di apposita fresatrice, in modo da eliminare ogni traccia di vernice persistente, o con la sovrapposizione di vernice nera.

Art.10.2.8 Condizioni e stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio, con o senza aggiunta di ossido di zinco, per quella gialla da cromato di piombo. Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso, con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccativi contenuti nella vernice. La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata, di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi. La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà a mezzo di semplice spatola e dimostrare le caratteristiche desiderate in ogni momento. La vernice dovrà essere diluibile, con relativo diluyente, nella misura massima del 4%. La vernice non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, se applicata su pavimentazioni bituminose, non presenti traccia di inquinamento da sostanze bituminose. Il potere coprente della vernice non dovrà essere inferiore a 0,8 mq/Kg. e il suo peso specifico dovrà essere compreso tra 1,68 +/- 0,02 Kg per litro a 25° C.

Art.10.2.9 Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro (tipo Crown) dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali e non dovranno essere saldate insieme. L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,50 utilizzando il metodo di immersione a luce del tungsteno. Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio. La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice premiscelata dovrà essere compresa tra il 30 e il 40 per mille. Le sfere di vetro (premiscelate) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche: perline passanti il setaccio ASTM N. 70 - 100% perline passanti il setaccio ASTM N. 140 - 15/55% perline passanti il setaccio ASTM N. 230 - 01/100%

Art.10.2.10 Idoneità d'applicazione

La vernice deve essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluyente fino al massimo del 5% in peso.

Art.10.2.11 Tempo di essiccamento

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,120 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 ed alla temperatura dell'aria compresa tra 15 e 35°C ed umidità relativa non superiore al 70%, e dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 - 45 minuti dalla applicazione. Trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccamento dovrà essere inferiore a 30 minuti secondo le norme ASTM D 711-35.

Art.10.2.12 Viscosità

La vernice, nello stato in cui viene consegnata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con normali macchine traccialinee, tale consistenza, misurata allo Stormer - Viscosimer a 250°C espressa in unità Krebs, sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562): La vernice che cambi consistenza sarà considerata non rispondente a questo requisito.

Art.10.2.13 Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco, giallo o azzurro, richiesto; la determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole: La vernice bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 76%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura. Il colore dovrà conservarsi nel tempo dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione, che potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo, dovrà determinarsi con opportuno metodo in laboratorio.

Art.10.2.14 Veicoli

Il residuo di clorocaucciù stabilizzato modificato con resine alchiliche particolari e pianificanti speciali non volatile sarà compreso tra il 15% ed il 16% in peso sia per la vernice bianche che gialla.

Art.10.2.15 Contenuto di pigmento

Il contenuto di biossido di titanio (vernice bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 7% in peso.

Art.10.2.16 Resistenza ai lubrificanti e carburanti

La vernice dovrà resistere all'azione dei lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultarne inattaccabile ed insolubile.

Art.10.2.17 Prove di rugosità su strada

Le prove di rugosità dovranno essere eseguite su stese nuove, in un periodo compreso tra il decimo e il sessantesimo giorno dell'apertura al traffico della strada. L'Appaltatore dovrà provvedere, ogni qualvolta le segnalazioni di tronchi stradali consegnati non si presentino perfettamente delineate e non perfettamente bianche o gialle con anche semplici sfumature grigiastre denunciando l'usura dello strato di vernice, e ciò a giudizio del Direttore dei Lavori, al ripasso dei segnali. L'Ente appaltante si riserva il diritto di prelevare e di sottoporre dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportune a suo insindacabile giudizio.

Art.10.2.18 Laminato elastoplastico rifrangente permanente

I laminati elastoplastici per la segnaletica orizzontale, dovranno essere costituiti da una pellicola formata da miscele di speciali elastomeri e resine sufficientemente elastiche per resistere alle differenze di dilatazione e piccoli spostamenti del fondo stradale, incollati alla pavimentazione con sistemi che forniscono la durata prescritta dal segnale. I laminati stessi dovranno possedere i sotto

elencati requisiti: spessore dei segnali posti in opera compresi tra 1,5 / 3 mm.; rifrangenza e visibilità diurna, entro i limiti appresso indicati; indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche; non infiammabilità; perfetta adesione al suolo; antiscivolosità sia nei riguardi dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo e in qualsiasi condizioni di tempo; rifiuto dello sporco che, pertanto, dovrà eliminarsi automaticamente in occasione della pioggia; assenza di riflessi speculari; per garantire una buona stabilità del colore ed ancoraggio ottimale delle particelle antiscivolo e delle microsfere, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine; garanzia tre anni. In caso di pose estese di strisce longitudinali (mezzeria e/o margine), il suddetto materiale potrà essere messo in opera mediante macchina applicatrice semiautomatica o automatica motorizzata, dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento e lama di taglio per garantire una posa veloce e precisa, in modo di causare il minor disagio per l'utenza ed ottenere un risultato ottimale in termini di precisione d'installazione. Il materiale dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di altissima qualità e resistenza contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antiscivolo e di microsfere di vetro e/o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscono al laminato stesso un buon potere retroriflettente. Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antiscivolo e delle microsfere di vetro, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con una resina poliuretanica. Inoltre il prodotto dovrà presentare una armatura realizzata con nylon tale da consentire una maggiore resistenza alle escursioni termiche su qualsiasi tipo di pavimentazione. Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazione già esistente mediante uno speciale "Primer" da applicare solamente sul manto d'asfalto. Il materiale dovrà rispondere anche ai sottostanti requisiti.

Art.10.2.19 Antiscivolosità

Il valore iniziale, con materiale bagnato, è di almeno 50 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

Art.10.2.20 Rinfrangenza

I laminati per segnaletica orizzontale dovranno avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza nei quali la luminanza specifica (SL) è espressa in millicandele per metro quadrato per lux incidente (mcd/lux*mq). L'angolo di osservazione sarà 4,5° e l'angolo di illuminazione sarà di 3,5° (geom. Ecolux).

	colore bianco	colore giallo
angolo di osservazione	4,5	4,5
SL (mcd/lux*mq).	400	300

Le microsfere ancorate alla resina poliuretanica, dovranno avere un indice di rifrazione uguale o superiore a 1,5. La ditta verificatene l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantirne la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a 3 anni su tutti i tipi di pavimentazione, ad esclusione del porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione. Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta è tenuta al ripristino della segnaletica orizzontale nelle condizioni prescritte dal presente Capitolato. La Ditta, su apposita richiesta della Direzione Lavori, dovrà presentare campioni rappresentativi della fornitura ed a garanzia della conformità dei campioni stessi e delle successive forniture, il certificato ufficiale di analisi, o copia fotostatica rilasciata da riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, comprovanti la presenza della resina poliuretanica, il valore antiscivolosità, il valore di rinfrangenza, che il preformato ha uno spessore minimo di 1,5 mm. e che sia prodotto da azienda in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI EN 29000. In particolare la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:

Art.10.2.21 Segnaletica orizzontale bi-componente a freddo

A) GENERALITÀ.

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni. Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, si applicano le prescrizioni previste per i segnali orizzontali nei successivi articoli. Dovranno essere impiegati i seguenti quantitativi minimi di pittura: -per ripasso o primo impianto su asfalto normale: spessore 2,5-3,5 mm I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebraure, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte. Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada. La stesura della pittura dovrà essere preceduta da una accurata pulizia dell'area di superficie stradale interessata dalle strisce longitudinali, attraversamenti, frecce, iscrizioni e simboli. In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose e macchie di qualsiasi altra natura. È vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi.

B) PROVE ED ACCERTAMENTI

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione delle caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.

- resa (potere coprente) del prodotto in mq/kg
- stabilità in barattolo o nella confezione
- massa volumica in kg/l
- residuo non volatile
- tempo di essiccamento
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di post spruzzatura
- fattore di luminanza della pittura
- coordinate cromatiche della pellicola essiccata
- resistenza agli agenti chimici della pellicola
- retro riflessione diurna su asciutto, umido e bagnato retro
- riflessione notturna su asciutto, umido e bagnato
- attrito radente (non è possibile questo test sul gocciato, come su tutti i prodotti strutturati)

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata. Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

C) CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico, queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari. Per la pittura bianca il pigmento inorganico sarà costituito da biossido di titanio. Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa la segnaletica orizzontale realizzata, con valori di SRT che non si discostino macroscopicamente da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa. Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici. La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV. Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso. La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola. La pittura non dovrà assorbire grassi, olii e altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

D) CARATTERISTICHE GENERALI E PARTICOLARI DELLA PITTURA

Densità. La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere uguale o maggiore a 1,5 kg/l (ASTM D 1475-60).

Tempo di essiccamento. In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 minuti dall'applicazione. Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

Contenuto delle materie non volatili. Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco). Il residuo non volatile sarà > 98 % in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

Resistenza agli agenti chimici. Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 µm, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30 minuti di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30 minuti ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

Colore della pittura. Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931. Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L. Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971. Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

COLORE	Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0°)				
		1	2	3	4
Bianco	X	0.350	0.300	0.285	0.335
	Y	0.360	0.310	0.325	0.395
Giallo	X	0.545	0.487	0.427	0.465
	Y	0.454	0.423	0.483	0.534

Il fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40. Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

Resistenza alla luce. La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto. L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89). Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

E) PROVE SU STRADA

Resistenza all'attrito radente. La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata in sito con l'apparecchio portatile a pendolo (British portable skid resistance tester). I valori misurati verranno espressi in unità SRT. La segnaletica orizzontale dovrà possedere caratteristiche di antisdrucchiolo simili a quelle rilevate nella pavimentazione stradale su cui essa viene applicata. La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa; e comunque il valore SRT rilevato non dovrà essere inferiore a 45. Qualora la D.L. lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore

SRT del segnale non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione. Il metodo di prova per determinare la resistenza all'attrito radente dei segnali orizzontali, è quello descritto dalla norma UNI EN 1436.

Luminanza. Per quanto concerne la visibilità diurna della segnaletica orizzontale, si verificheranno in sito i valori prescritti, per il colore e il fattore di luminanza della pittura, nel punto 21.4.e del presente capitolato.

Visibilità diurna. La visibilità diurna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (Qd). Le caratteristiche geometriche dell'apparecchiatura fotometrica idonea a misurare il Qd dovranno rispondere a quanto previsto dalla norma UNI EN 1436. Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa dovrà essere misurato dopo il 7° giorno dalla stesura della segnaletica orizzontale, e dovrà avere un valore eguale o superiore a: $Qd \geq 200 \text{ mcd/lx} \cdot \text{mq.}$ nel caso di applicazione a rullo. Nel caso di applicazione a goccia questa misura non è rilevabile.

Visibilità notturna (retroriflessione). La visibilità notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL). Le caratteristiche geometriche dell'apparecchiatura fotometrica idonea a misurare il RL. Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa dovrà essere misurato dopo il 7° giorno dalla stesura della segnaletica orizzontale. Bicomponente con applicazione a "Goccia"

	POSTSPRUZZATO
Asciutto	>200 Rl (classe R4)
Umido	>100 Rl (classe RW 2)
Bagnato	>60 Rl (classe RR 3)

Bicomponente con applicazione a "Rullo"

	PREMISCELATO
Asciutto	>150 Rl (classe R3)

Art.10.2.22 Misurazione dei requisiti tecnici delle opere di segnaletica orizzontale

La ditta appaltatrice provvederà alla verifica dei requisiti tecnici previsto dagli articoli precedenti su segnalazione della D.L. con l'utilizzo della seguente strumentazione tecnica: -Colorimetro; -Misuratore di resistenza allo slittamento di tipo portatile "Skid Resistance Tester".

Art.10.2.23 Norme per la misurazione e valutazione delle opere

Tutte le opere di segnaletica saranno valutate a misura e a corpo come previsto nell'elenco prezzi unitari, lista delle categorie o descrizione particolareggiata dell'opera. Nel caso di valutazione a misura si seguiranno le seguenti modalità:

- Le strisce della larghezza fino a 30 cm, verranno conteggiate a metro lineare secondo le effettive lunghezze verniciate con detrazione dei vuoti aventi lunghezza uguale o superiore a 1,0 m.
- I passaggi pedonali, le linee di arresto, le strisce "dare precedenza", i quadrotti per i passaggi ciclabili verranno valutate a metro quadrato secondo l'effettiva superficie verniciata.

- L'esecuzione di disegni vari, iscrizioni e diciture di qualsiasi genere con l'impiego dei prodotti menzionati, compreso tutti gli oneri di tracciamento, eseguiti a perfetta regola d'arte, saranno misurati secondo l'area del minimo rettangolo circoscritto a ciascuna lettera e valutati a corpo come meglio definito nell'elenco prezzi unitari opere compiute.
- Le zebbrature verranno conteggiate vuoto per pieno.
- Per le frecce la relativa area sarà quella della superficie effettivamente marcata.
- Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti delle misure. Le bolle di rilevazione e relativi documenti dovranno essere trasmessi al Direttore dei Lavori o ai suoi assistenti, almeno una volta ogni quindici giorni e comunque ogni qualvolta ne sarà fatta richiesta.

Sarà cura della Ditta garantire il perfetto mantenimento dei lavori eseguiti. Per quanto riguarda quelli realizzati con vernici spartitraffico, essi dovranno essere realizzati una o più volte nell'arco di 6 mesi dalla sua messa in opera, affinché sia garantita in ogni momento la perfetta efficienza della segnaletica. Pertanto la ditta concorrente dovrà tenere conto, nella formulazione dei prezzi, che gli interventi potranno essere più di uno e i lavori eseguiti dovranno essere garantiti per almeno 6 mesi dalla loro messa in opera.

Art.10.2.24 *Misura e accertamento delle opere*

Il Direttore dei Lavori potrà procedere in qualsiasi momento alla misurazione delle opere compiute; qualora l'Appaltatore non si presti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli verrà assegnato per iscritto un termine non inferiore a cinque giorni e, nel caso egli non si presenti, tutti i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno addebitati e saranno trattenuti dalla prima rata d'acconto e/o dalla cauzione. In tale evenienza, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare riserve o richieste di sorta per l'eventuale ritardo con cui si procedesse alla contabilizzazione dei lavori eseguiti ed alla emissione dei certificati di pagamento. Indipendentemente da quanto sopra, l'Appaltatore è comunque tenuto a richiedere a tempo opportuno alla Direzione Lavori di provvedere in contraddittorio a quelle misure d'opere e somministrazioni e a quegli accertamenti che successivamente, col procedere dei lavori, non si potessero più eseguire, come pure alla pesatura e manutenzione di tutto ciò che dovrà essere pesato e misurato prima del collocamento in opera. Se, per non esser stata chiesta la ricognizione a tempo debito, non si potessero poi eventualmente accertare in modo esatto le quantità e le qualità dei lavori compiuti dall'Appaltatore, questi dovrà accettare la stima che verrà fatta dalla Direzione dei Lavori o sopportare tutte le spese e i danni che si dovessero incontrare per una tardiva ricognizione.

Art.10.2.25 *Difetti di costruzione*

Ferma la facoltà riservata alla Stazione appaltante, l'Appaltatore deve demolire e rifare, a sue spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali, per qualità, misura o peso, inferiori a quelli prescritti; qualora egli non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione e al rifacimento dei lavori sopradetti, addebitandoglieli. Se la Direzione dei Lavori presume che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare l'effettuazione degli accertamenti che riterrà opportuni. Quando siano riscontrati dei vizi, saranno a carico dell'Appaltatore, oltre a tutte le spese per la loro eliminazione, anche quelle affrontate per le operazioni di verifica; in caso contrario, purché sia stato regolarmente chiesto, a tempo debito, di effettuare gli accertamenti di cui al precedente, l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese di verifica e di quelle per il rifacimento delle opere eventualmente demolite, escluso ogni altro indennizzo o compenso.

Art.10.2.26 *Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori*

L'impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, a tutte le opere di difesa, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori o di guasti, in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Codice della Strada e dal Regolamento di attuazione vigenti nonché le disposizioni del D.Lgs. n° 81/2008. I materiali forniti lungo le strade non dovranno, di norma, occupare né la carreggiata né la banchina stradale, in modo da non creare ostacoli al transito e all'incrocio dei veicoli. Qualora non sia possibile evitare l'occupazione della strada, l'Appaltatore dovrà provvedere a segnalare l'ingombro della sede stradale nelle forme e con le modalità prescritte dal citato Codice della Strada e succ. modificazioni. Quando fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione Lavori. Nei casi di urgenza però, l'impresa deve prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione Lavori. L'impresa non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà far valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa chiusura di una strada o tratto di strada al passaggio di veicoli, restando riservata alla Direzione Lavori la facoltà di decidere sulla necessità di chiusura.

Art.10.2.27 Misure di sicurezza sui posti di lavoro

L'Impresa, senza diritto ad alcun compenso, è tenuta a predisporre sui posti di lavoro tutte le misure necessarie per tutelare la sicurezza dei lavoratori e dei terzi in genere. In particolare dovrà curare la posa di sbarramenti, di cartelli indicatori e fanali in corrispondenza di scavi, ammassi di materiali, depositi di macchinari, interruzioni delle sedi stradali ed ostacoli di qualsiasi genere- osservando, altresì, le disposizioni del D.Lgs 81/2008.

Art.10.2.28 Rilievo segnaletica orizzontale

Il rilievo di tutte le varianti che saranno di volta in volta ordinate e realizzate nel corso dell'appalto, da restituire sia su supporto informatico in formato "dwg", che in formato cartaceo scala 1:1000. La consegna del rilievo a cadenza semestrale. Tale impegno è vincolante per poter liquidare i S.A.L. e il residuo credito in fase di collaudo. Attrezzature ed apparecchiature per i rilievi e monitoraggi Le campagne di misure dirette saranno eseguite con l'ausilio di personale tecnico che dovrà operare puntualmente lungo il tracciato stradale. Per le apparecchiature ad alto rendimento e quelle ad alto contenuto tecnologico, che eventualmente l'Assuntore deciderà di utilizzare durante le campagne di rilievo, l'Assuntore dovrà periodicamente eseguire le operazioni di manutenzione e taratura previste dal libretto d'uso e manutenzione dell'apparecchio. Le operazioni di taratura dovranno essere effettuate prima di ogni utilizzo, ogni volta che si renda necessario al fine di garantire l'accuratezza delle misure richieste, e/o secondo la cadenza prevista dal manuale d'uso e manutenzione, e dovranno essere appuntate in un apposito registro da esibire, su richiesta, alla Stazione Appaltante. L'Assuntore dovrà fornire la necessaria certificazione, in corso di validità, che attesti la taratura e la manutenzione, eseguita da un centro specializzato, di ogni strumento, attrezzatura o dispositivo da utilizzare.

Art.11 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali che occorrono per la realizzazione delle opere devono essere:

- rispondenti ai requisiti contrattuali
- delle migliori qualità;
- in buono stato di conservazione;
- senza difetti di sorta;
- lavorati a regola d'arte;
- provenienti dalle migliori fabbriche, cave o fornaci;
- adatti all'ambiente in cui vengono impiegati

- dotati di caratteristiche idonee a resistere alle azioni meccaniche, corrosive o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Inoltre, i materiali, devono soddisfare i requisiti prescritti dalle Leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco prezzi, dalla Direzione dei Lavori e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

In merito alla scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Al momento dell'approvvigionamento dei materiali in cantiere, l'Appaltatore dovrà compilare un apposito registro, da sottoporre al visto della Direzione dei Lavori, nel quale saranno annotati i materiali affluiti in cantiere, i materiali impiegati nei lavori e quelli allontanati, con il conseguente aggiornamento delle quantità.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di non accettare i materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'opera, non sufficientemente affidabili e non rispondenti pienamente alle prescrizioni del Capitolato e dell'Elenco prezzi, quindi non accettabili. In questo caso l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituire i materiali non accettati con altri, che soddisfino alle condizioni prescritte.

Pertanto tutti i materiali dovranno essere accettati, previa eventuale campionatura, dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Committenza in sede di collaudo.

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 consistenza e le qualità stabilite dal contratto.

Qualora venga ammessa dalla Committenza - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarsità 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.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti sia prefabbricati che formati in opera. In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli Uffici della Committenza, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. 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.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso, mentre non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Committenza, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni del Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore - e semprechè i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi - spirato il termine ultimativo che la Direzione dei Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

Art.12 **Trattamenti protettivi superficiali**

Resine epossidiche ed epossicatramose - i materiali impiegati per il trattamento dei condotti contro la corrosione dovranno avere una composizione quale risulta dalla seguente tabella, in cui sono riportate le percentuali minima, ottimale e massima dei diversi componenti.

	EPOSSIDICHE			EPOSSICATRAMOSE		
	Minima	Ottimale	massima	minima	ottimale	massima
Pece di catrame	-	-	-	15	30	-
Resina	30	50	-	25	30	-
Solvente	-	-	-15	-	-	25
Carica e pigmenti	-	-	55	-	-	35

Tutti i componenti dovranno essere di buona qualità, in particolare la pece di catrame deve essere ricavata dalla distillazione del carbon fossile, e le cariche devono essere tali da migliorare, o comunque non peggiorare, le caratteristiche chimiche e meccaniche del prodotto.

Il rivestimento andrà applicato in due mani, su superficie di calcestruzzo ben spazzolato, e priva di tracce di unto e grasso, sino a raggiungere uno spessore di 400 microns.

Se la superficie del calcestruzzo si presenta umida, le due mani di cui sopra dovranno essere precedute da una mano di imprimitura con prodotto emulsionabile in acqua, tale da garantire la perfetta aderenza del rivestimento al supporto.

Le mani successive andranno applicate a pennello; e ammesso l'uso delle pistole a spruzzo senza aria, ma solo su superfici già imprimate; per motivi igienici non è ammesso l'uso delle pistole ad aria.

Nel caso di trattamento applicato in opera, l'Appaltatore dovrà assumere tutte le misure di sicurezza necessarie, come la ventilazione dei condotti, la protezione dei solventi da fiamme libere o scintille, ecc. Il condotto dovrà essere mantenuto libero da acqua sino a polimerizzazione completa avvenuta. Il materiale usato per il trattamento dovrà superare le prove sotto elencate da effettuarsi sia sul prodotto sia in opera.

Prove sul prodotto. - andranno eseguite su rivestimenti applicati a lamierini in acciaio, secondo le norme ex UNI 4715/2, e lasciarli indurire per 15 giorni a +20°C, di spessore 400 microns per le prove a) e 100 microns per le successive.

a) *prove chimiche* - consistono nella immersione, per la durata di 60 giorni, nelle seguenti soluzioni:

	EPOSSIDICHE		EPOSSICATRAMOSE	
	%	c	x	c
Acido lattico	15	50	5	40
Acido cloridico	25	60	15	45
Acido fosforico	50	55	20	50
Acido solforico	50	55	20	50

Idrossido di sodio	50	50	15	70
Idrato di ammonio	10	45	10	40
Benzina avio	100	50	100	50
Detergenti sintetici amionici	0,5	55	0,5	50
Idrogeno solfato	satura	50	satura	50

Al termine dell'immersione la superficie del prodotto si deve presentare integra e senza vescicature.

b) *prova di durezza* - si effettua secondo le norme ex UNI 4715/7;

c) *prova di imbutitura* - si effettua con l'apparecchio di Erichsen, e deve dare una penetrazione minima di 4 mm prima della rottura dei film di vernice;

d) *prova di impermeabilità* - non si deve verificare alcuna alterazione né assorbimento d'acqua dopo immersione in acqua distillata a 20°C per 15 giorni, secondo norme ex UNI 4715/15.

Prove in opera - si effettueranno prove di spessore e di aderenza ogni 500 mq di rivestimento realizzato.

La prova di aderenza verrà eseguita mediante quadrettatura a scacchiera di almeno 100 quadratini di lato un millimetro.

Perché il rivestimento venga accettato è necessario che almeno il 90% dei quadratini si mantenga aderente al supporto.

L'Appaltatore dovrà garantire il rivestimento protettivo per la durata di 2 anni successivi al collaudo dell'opera, e per tale periodo dovrà provvedere senza alcun compenso a tutte le riparazioni che si rendano necessarie a causa di deficienze del prodotto o di cattiva applicazione.

Art.13 **Tubi in polietilene**

Art.13.1 **Prescrizioni generali relative alla fornitura**

- *Definizione* - Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PE ad) opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo.

- *Simboli* - Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

Diametro esterno D, espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante.

Diametro esterno medio D_{em} : è il valore del diametro ricavato come rapporto fra la misura in millimetri della circonferenza esterna e il numero 3,142. La sua determinazione serve agli effetti dell'accoppiamento con i raccordi.

Diametro esterno qualunque D_{eq} : è il valore in millimetri di un diametro scelto a caso su una sezione ortogonale qualunque del tubo.

Spessore s : è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato.

- *Caratteristiche geometriche* - La tabella 11 riporta i diametri esterni ed i relativi valori minimo e massimo, nonché gli spessori dei tubi.

I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 m o in misura da concordare con la Committenza.

- *Marcatura* - Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile:
 - tipo di materiale,
 - marchio di fabbrica,
 - anno di fabbricazione,
 - diametro esterno.

Tabella 11 - Tubi in polietilene - Dimensioni

Diametro esterno D (cm)	Spessore s (mm)
110	3,5
125	3,9
160	5,0
200	6,2
250	7,8
315	9,8

400	12,4
500	15,5
630	19,6
710	22,0
800	24,9
900	28,0
1.000	31,0
1.200	37,2

Art.13.2 Prescrizioni di qualità

- *Caratteristiche generali di qualità* - I tubi in PE devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.
- *Tolleranze*
- Sul diametro esterno medio $+ 0,009 D$ 0 con arrotondamento al decimo superiore
- sul diametro esterno qualunque la differenza fra il diametro esterno
- qualunque e il diametro esterno medio
- corrispondente non deve superare $\pm 0.02 D_{em}$, con arrotondamento al decimo superiore
- sullo spessore $+ (0,1 s + 0,2 \text{ mm})$
- con arrotondamento al decimo superiore
- sulla lunghezza $+ 1\%$ 0
- *Resistenza*

Sono prescritti i seguenti requisiti:

Tenuta idraulica alla pressione

interna dei tubi e/o dei giunti Non si devono manifestare perdite

Tensioni interne Variazione massima $\pm 3\%$ sulla lunghezza

Resistenza alla pressione interna: Non si devono manifestare rotture nelle condizioni di prova indicate:

a) prova di accettazione: 1 h a 20 °C; $s = 150 \text{ kgf/cm}_2$ (15 MPa)

b) prova di tipo: 170 h a 80 °C; $s = 30 \text{ kgf/cm}_2$ (3 MPa)

Art.13.3 Controlli e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell' Riferimento non valido e Riferimento non valido verranno eseguite conformemente alle norme UNI.

Art.14 Anelli elastici per giunzioni di tubi

Art.14.1 Prescrizioni generali relative alla fornitura

- *Ambito di validità* - Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione. Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, grès, fibro-cemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche.

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, valgono le norme UNI EN 681.

- *Classificazione* - I vulcanizzati utilizzati per la costruzione di anelli di tenuta sono suddivisi nelle sei classi di durezza normale IRHD seguenti:

40, 50, 60, 70, 80 e 88

Questi valori devono considerarsi come preferenziali.

Ove siano richiesti valori di durezza diversi da quelli nominali, il prodotto va riferito alla classe di durezza nominale più prossima.

Per durezza IRHD intermedie e cioè: 45, 55, 65, 75 e 84, valgono i requisiti richiesti per la classe di durezza immediatamente inferiore.

Art.14.2 Prescrizioni di qualità

- *Caratteristiche fisico-meccaniche*

I limiti di accettabilità dei parametri fisico-meccanici e di resistenza ad azioni deterioranti relativi a ciascuna classe sono riportati nella tabella 12.

I valori minimi ammissibili del carico di rottura sono riportati nella tabella 13.

Tabella 12 - Requisiti relativi alle caratteristiche fisico-meccaniche delle guarnizioni di tenuta ad anello elastico

Caratteristica	Classe					
	1	2	3	4	5	6
	Valore limite					
Durezza nominale IRHD	40	50	60	70	80	88
Campo di durezza IRHD	35 a 45	46 a 55	56 a 65	66 a 75	76 a 84	85 a 91
Tolleranza sulla durezza IRHD specificata	±5	+5 4	+5 4	+5 4	±4	±3
Allungamento a rottura (min) %	450	400	325	200	125	100
Deformazione residua a compressione						
- dopo 22 h a 70 °C (max) %	25	25	25	25	25(*)	25(*)
- dopo 70 h a 23 °C (max) %	10	10	10	15	15(*)	15(*)
Invecchiamento (168 h a 70 °C)						
Variazione di durezza IRHD (max)	+8 5	+8 5	+8 5	+8 5	+8 5	±5
Diminuzione di carico di rottura (max) %	15	15	15	15	20	20
Allungamento a rottura (limiti di variazione max) %	+10 20	+10 20	+10 20	+10 20	+10 30	+10 30
Variazione di volume per immersione in acqua neutra (max) %	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0
Variazione di volume per immersione in soluzioni acide o basiche (max) %	±3	±3	±3	±3	±3	±3
Rilassamento della forza a compressione dopo 166 h a 23 °C (max) %	15	15	15	15	18(*)	18(*)
Aumento max di durezza IRHD dopo 22 h a 10 °C	10	10	10	—	—	—
Resistenza all'ozono	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)

(*) I valori si applicano ai materiali di durezza nominale IRHD di 80 e 88 soltanto quando essi svolgono una diretta funzione di tenuta

(**) Nessuna screpolatura visibile ad occhio nudo

Tabella 13 - Requisiti relativi al carico di rottura a trazione delle guarnizioni di tenuta ad anello elastico

Caratteristica	Classe					
	1	2	3	4	5	6
	Valore limite					
Carico di rottura (min)	14	13	12	11	10	8
– per gomma naturale MPa						
– per elastomeri sintetici MPa	9	9	9	9	9	9

Nel caso di mescolanze nelle quali si utilizzino elastomeri sintetici in taglio con gomma naturale, valgono i limiti fissati per il tipo di elastomero presente in quantità uguale o maggiore del 50% della quantità totale di elastomeri impiegati.

- *Composizione* - La mescolanza di elastomeri con la quale vengono fabbricate le guarnizioni deve essere esente da rigenerato.
- *Forme e dimensioni* - Gli spessori e le circonferenze degli anelli di tenuta devono essere determinati in funzione delle dimensioni dei condotti, previa intesa con la Committenza.

Le tolleranze degli spessori rispetto alle misure nominali sono indicate nella tabella 14.

La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo del 2% (±).

Tabella 14 - Tolleranze degli spessori degli anelli di tenuta a struttura compatta

Campo degli spessori nominali (mm)	Scostamenti ammissibili
da 6 a 9	0 +0,4
da 9 a 10	0 +0,5
da 10 a 18	0,4 +0,8
da 18 a 30	0,4 +1,2
da 30 a 50	0,4 +1,6

Le eventuali bave nono devono pregiudicare la tenuta e, se non in zona di tenta, devono avere uno spessore non maggiore di 0,4 mm e una lunghezza non maggiore di 0,8 mm.

Per le guarnizioni estruse, la saldatura non deve causare alcuna discontinuità di sezione che pregiudichi la tenuta.

- *Marcatura* - Quando possibile, ogni guarnizione deve essere marcata in modo indelebile e secondo le modalità concordate con la Committenza in relazione ai procedimenti di lavorazione; la marcatura deve riportare almeno le indicazioni seguenti:

- il nome od il marchio del fabbricante;
- l'anno e, ove possibile, il mese di fabbricazione;
- il codice di identificazione.

La marcatura deve essere effettuata in un zona che non pregiudichi la funzionalità della guarnizione.

Quando la marcatura non è possibile, perché per esempio per le ridotte dimensioni della guarnizione potrebbe pregiudicarne la funzionalità, le guarnizioni devono essere raccolte in opportuni imballaggi (per esempio scatole) su cui siano riportate le indicazioni di cui sopra.

- *Prove* - La preparazione dei provini, il campionamento e le misure di durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione, invecchiamento accelerato in aria, variazione di volume in acque neutre ed in soluzioni acide e basiche, rilassamento della forza, variazione di durezza a bassa temperatura, resistenza all'ozono vengono eseguite secondo le modalità della norma UNI EN 681.
- *Immagazzinamento* - Per il mantenimento delle proprietà chimico-fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in un locale sufficientemente asciutto, fresco ed oscuro; in ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari sulle guarnizioni stesse.

Art.14.3 Controlli e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell' e verranno eseguite conformemente alle norme UNI EN 681.

Art.15 Camerette d'ispezione

Art.15.1 Prescrizioni relative alla fornitura

- *Definizione* - Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di legge o di regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

- *Prescrizioni costruttive*

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità d'impasto e di getto e alle forme. Il fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

Art.15.2 Prescrizioni di qualità

- *Caratteristiche generali* - Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:
 - 200 kg/cm₂ per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
 - 400 kg/cm₂ per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque

stradali ecc.).

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

- *Resistenza meccanica* - Gli anelli dei pozzi circolari costituenti i manufatti prefabbricati devono resistere ad una forza di compressione al vertice pari a 80 kN/m.
- *Impermeabilità* - Tutte le parti dei pozzi prefabbricati, inclusi i collegamenti, sottoposte a sovrappressioni idriche interne ed esterne da 0 a 0,5 bar, devono conservarsi durevolmente impermeabili. Nella prova di impermeabilità di ciascun pezzo, sottoposto alla pressione interna di 0,5 bar, non si deve superare l'aggiunta media di acqua pari a 0,07 l/m² di superficie interna bagnata.

Art.15.3 Controlli e collaudo

- Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'Riferimento non valido e Riferimento non valido dovranno essere eseguite conformemente alla norma DIN 4034.

Art.16 Pozzetti prefabbricati per la raccolta delle acque stradali

- I pozzetti per la raccolta delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni dell'Art.16.2. A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei - pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; quella del tubo di scarico di 150 mm.
- I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. Essi dovranno essere confezionati come segue:

- sabbia e ghiaietto fino a mm 10 l 1.000
- cemento kg 450
- acqua l 110

prodotto impermeabilizzante nella quantità indicata dalla Direzione dei Lavori.

Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Art.17 Dispositivi di chiusura e di coronamento

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie. Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme europee UNI EN 124.

·Classificazione - I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

Classe A 15: Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.

Classe B 125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine.

Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e 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.

Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.

Classe E 600: vie di circolazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati.

Classe F 900: zone speciali, in particolare aeroportuali.

· *Materiali*

1. Prescrizioni generali

Per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali precedenti in abbinamento con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato (escluso calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata un'adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito in base alle prescrizioni della Committenza.

Per la fabbricazione delle griglie, che permettono la raccolta delle acque di scorrimento, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Di norma il riempimento dei coperchi dovrà essere realizzato in calcestruzzo e, solo previo consenso della Direzione dei Lavori, in altro materiale adeguato.

1. Fabbricazione, qualità e prove

La fabbricazione, la qualità e le prove dei materiali sotto elencati devono essere conformi alle norme ISO e alle seguenti Euronorme:

- *Ghisa a grafite lamellare* - UNI EN 1561 - Classificazione della ghisa grigia.
- *Ghisa a grafite sferoidale* - UNI EN 1563 - Ghisa a grafite sferoidale o grafite nodulare.
- *Getti di acciaio* - UNI EN 10293 - Getti di acciaio per costruzione meccanica d'uso generale.
- *Acciaio laminato* - ISO 630 - Acciai di costruzione metallica.
- *Acciai delle armature* - Euronorm 80 - Acciai per armature passive del calcestruzzo, prescrizioni di qualità; Euronorm 81 - Fondi per cemento armato lisci laminati a caldo; dimensioni, masse, tolleranze; Euronorm 82-1 - Acciaio per cemento armato con aderenza migliorata; dimensioni, masse, tolleranze, prescrizioni generali.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento dei coperchi dovrà avere la seguente composizione:

- Cemento Portland (CPA 45 o 55) = 400 kg/m³
- Sabbia di fiume 0,3/5 mm = 700 kg/m³
- Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 kg/m³

Il calcestruzzo finale dovrà avere una densità superiore a 2,4.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo dopo 28 d deve essere non meno di:

- 45 N/mm² su una provetta cubica con 150 mm di spigolo,
- oppure*
- 40 N/mm² su una provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Il rivestimento in calcestruzzo dell'armatura deve avere uno spessore di almeno 20 mm sulle parti superiori ed inferiori del coperchio, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lamiera d'acciaio.

1. Caratteristiche costruttive

· *Generalità*

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

Quando un metallo viene usato in abbinamento con calcestruzzo o con altro materiale, deve essere ottenuta tra loro un'aderenza soddisfacente.

· *Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura*

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura siano previsti con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione deve essere conforme ai valori della tabella 15.

Tabella 15 - Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura

Dimensione di passaggio	Superficie minima d'aerazione
≤ 600 mm	5% della superficie del cerchio che ha per diametro la dimensione di passaggio
> 600 mm	140 cm ²

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere le seguenti dimensioni:

a) scanalature:

- lunghezza fino a 170 mm
- larghezza maggiore di 18 mm fino a 25 mm per le classi A 15 e B 125
- maggiore di 18 mm fino a 32 mm per le classi da C 250 a F 900;

b) fori:

- diametro da 30 mm a 38 mm.

Sotto i dispositivi di chiusura muniti di aperture di ventilazione, potrà essere richiesta l'installazione di un elemento mobile pulitore destinato a trattenere i frammenti penetrati dalle aperture.

· *Dimensione di passaggio*

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone attrezzate con un apparecchio di respirazione.

· *Profondità d'incastro*

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, che hanno una dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm.

Questa prescrizione non si applica ai dispositivi il cui coperchio o griglia è fissato nella posizione corretta, per mezzo di un chiovistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico.

· *Sedi*

La superficie sulla quale appoggiano i coperchi e le griglie nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumore. A tal fine, la Direzione dei Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

· *Protezione degli spigoli*

Gli spigoli e le superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti mediante una guarnizione in ghisa o in acciaio con lo spessore indicato nella tabella 16.

Tabella 16 - Spessore della protezione in ghisa o acciaio degli spigoli e delle superfici di contatto

Classe	Spessore minimo (mm)
A 15	2
B 125	3
C 250	5
D 400	6

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi E 600 e F 900 deve essere conforme alle indicazioni specifiche di progetto.

· *Dimensioni delle sbarre*

Nelle griglie delle classi A 15 e B 125, le sbarre devono avere le dimensioni indicate nella tabella 17.

Tabella 17 - Dimensioni delle sbarre per le griglie delle classi A 15 e B 125

Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
da 8 a 18	non limitata
18 a 25	170

Nelle griglie delle classi da C 250 a F 900 le dimensioni delle sbarre sono fissate dalla tabella 18 in relazione all'orientamento dell'asse longitudinale di queste aperture rispetto alla direzione del traffico.

Tabella 18 - Dimensioni delle sbarre per le griglie delle classi da C 250 a F 900

	Orientamento rispetto alla direzione del traffico	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
n. 1	da 0° a 45° e da >135° a 180°	≤ 32	≤ 170
n. 2	da 45° a 135°	da 20 a 42 (*)	non limitata

· *Cestelli*

Nel caso di utilizzazione di cestelli, quando il cestello è riempito devono essere assicurati il passaggio delle acque e l'aerazione.

3.9. Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie delle classi da D 400 a F 900 deve essere piana.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdruciolevoli e libere da acque di scorrimento.

· *Sbloccaggio e rimozione dei coperchi*

Deve essere previsto un dispositivo per assicurare lo sbloccaggio effettivo dei coperchi prima della loro rimozione e la sicurezza durante la rimozione.

4. Marcatura

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- il nome e/o la sigla del fabbricante;
- l'indicazione della Committenza;
- l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Le marcature devono essere visibili anche dopo l'installazione dei dispositivi.

· *Prove di resistenza*

Le prove di seguito decritte devono essere realizzate, sui dispositivi di chiusura o di coronamento presentati sotto forma d'insiemi e nel loro stato d'utilizzazione.

Gli insiemi destinati alle prove devono essere preventivamente sottoposti a un controllo di conformità alle prescrizioni dei precedenti punti 2, 3 e 4.

· *Forza di controllo*

Ciascuna delle classi dei dispositivi di chiusura e di coronamento deve essere sottoposta alla forza di controllo indicata nella tabella 19.

Tabella 19 - Forza di controllo dei dispositivi di chiusura e di coronamento

Classi	Forza di controllo (kN)
A 15	15
B 125	125
C 250	250
D 400	400
E 600	600
F 900	900

· *Apparecchiatura di prova*

L'apparecchiatura di prova, costituita da una pressa idraulica e da punzoni, deve avere le caratteristiche ed essere messa in opera secondo le modalità descritte dalla UNI EN 124.

· *Procedimenti di prova e resistenza*

Tutti i dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere sottoposti alle seguenti prove:

- misura della freccia residua del coperchio o della griglia dopo l'applicazione dei due terzi della forza di controllo ;
- applicazione della forza di controllo .

Art.17.1 Misura della freccia residua

La velocità di incremento del carico deve essere compresa fra 1 e 3 kN al secondo e applicata uniformemente fino ai due terzi della forza di controllo; la forza così applicata sull'insieme viene successivamente eliminata; questa operazione deve essere ripetuta 5 volte.

Al termine deve essere misurata la freccia residua; essa corrisponde alla differenza dei valori misurati prima del primo e dopo il quinto incremento di carico; la freccia non deve superare i valori indicati nella tabella 20.

Classe	Freccia residua ammissibile (mm)
A 15 e B 125	
da C 250 a F 900	1/5 della dimensione di passaggio

Sui dispositivi in calcestruzzo, dopo l'esecuzione di questa prova, non devono apparire nel calcestruzzo armato fessurazioni superiori a 0,2 mm di larghezza.

Art.17.2 Applicazione della forza di controllo

Al termine della prova descritta al punto precedente, si effettua un incremento di carico ad una velocità uniforme compresa tra 1 e 3 kN/s senza interruzione fino a quando viene raggiunta la forza di controllo.

Nessuna fessurazione deve apparire, durante la prova, sui dispositivi composti da ghisa ed acciaio, eventualmente in associazione al calcestruzzo. Per quelli realizzati in calcestruzzo armato, l'applicazione della forza di controllo non deve dar luogo a perdite di aderenza tra il calcestruzzo e le armature di acciaio.

Art.18 Tutti gli altri materiali non specificati

Anche tutti i materiali eventualmente compresi nelle opere facenti parte dell'Appalto, ma non menzionati dovranno essere di prima qualità e comunque di gradimento della Direzione Lavori. Questa si riserva il diritto di esigere dall'Assuntore tutti i documenti atti ad accertare in modo sicuro la provenienza dei materiali. Potrà pure prelevare campioni di materiali depositati in cantiere ed anche già collocati in opera per sottoporli a prove atte a verificare le caratteristiche dei materiali stessi. Le prove saranno eseguite dal Laboratorio Sperimentale della Scuola di Ingegneria locale o di altro Istituto ufficialmente riconosciuto e le relative spese saranno sostenute dall'Assuntore dei lavori.

Capo A SCAVI, RILEVATI, DEMOLIZIONI**Art.19 Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 tenendo in considerazione quanto riportato nel D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC), nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Saranno, altresì, comprese nel prezzo le opere necessarie per l'eventuale esaurimento di falde acquifere.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Gli oneri di discarica sono a carico dell'Appaltatore anche nel caso di rifiuti tossici e speciali.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate _____ previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3° comma dell'Art. 36 del Capitolato Generale d'appalto (D.M. 145 19/04/2000)

Art.20 Scavi di sbancamento

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

Di conseguenza saranno considerati scavi di sbancamento anche quelli che ricadono al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) qualora rivestano i caratteri sopra accennati.

L'Appaltatore dovrà eseguire questi scavi usando gli strumenti e adottando le cautele indispensabili per evitare che insorgano danni alle strutture murarie adiacenti. Inoltre, dovrà seguire le indicazioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento o nel Piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori e comunque tutte le Leggi vigenti in materia, per salvaguardare l'incolumità degli operai.

Art.21 Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o ai plinti di fondazione.

In ogni caso, saranno considerati alla stregua degli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi e alle cunette.

Qualunque siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che verrà ordinata dalla Direzione dei Lavori all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, rinvenibili nei disegni che accompagnano il presente Capitolato, sono da considerare di stima preliminare e, pertanto, la Committenza si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire quanto già eseguito, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato e accettato i piani delle fondazioni.

Questi saranno generalmente orizzontali, fatta eccezione per le opere che cadono sopra falde inclinate, per le quali dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini e anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, se necessario, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere, contro ogni pericolo, gli operai, e impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o l'insufficienza di tali puntellature e sbatacchiature, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, con alcun pretesto, di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori e dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui all'Art. 89 comma 1 f), del D.Lgs. 81/2008.

Col procedere delle murature, l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, le quali dovranno essere lasciate in sito, in proprietà della Stazione appaltante; i legnami però che, a giudizio della Direzione dei Lavori e/o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art.22 Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'Art.13, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito (vedi D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC)).

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con Leggera pendenza verso il monte.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei

loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'Art. 40 del vigente Capitolato Generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Capo B STRUTTURE DI MURATURA, CALCESTRUZZO, ACCIAIO, LEGNO

Art.25 Opere e strutture di muratura

Art.25.1 Malte per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli Art.2.1 e Art.2.7.

Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e, secondo quanto specificato dal D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC), recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella.

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme. Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la Tabella seguente. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal produttore

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11.

Malte a composizione prescritta

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbi	Pozzolana

					a	
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella "Classi di malte a prestazione garantita".

Art.25.1.1 Malte additive

Le malte possono essere additivate con agenti chimici, dosati in piccole quantità, che possono migliorarne le caratteristiche meccaniche.

Le malte additivate si distinguono in:

- malte additivate con agenti espansivi*, che determinano un aumento di volume dell'impasto e, generalmente, hanno anche un effetto fluidificante. Trovano applicazione nelle iniezioni di malte o boiacche per il consolidamento delle strutture degradate, quali volte, muri portanti, sottofondazioni, ecc.
- L'agente espansivo*, se del tipo in polvere, dovrà essere aggiunto agli altri componenti della malta nella percentuale in peso dell'1% rispetto al peso del cemento, salvo diverse prescrizioni del Direttore dei Lavori, e sarà mescolato agli stessi allo stato secco, cioè prima di aggiungere la quantità di acqua necessaria. Nel caso sia di tipo liquido, dovrà essere aggiunto alla miscela secca, formata da inerti e leganti, solo dopo l'avvenuta miscelazione con l'acqua.
- Per la conservazione dell'agente espansivo*, si dovranno seguire le istruzioni fornite dal produttore, che, generalmente, impongono la conservazione in recipienti ben chiusi e depositati in un ambiente fresco e asciutto. Comunque, prima dell'utilizzo, bisognerà attendere il parere del Direttore dei Lavori.
- malte additivate con agenti antiritiro*, che determinano una riduzione della quantità d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di impasti facilmente lavorabili, che risultano così caratterizzati da assenza di ritiro volumetrico e fessure, elevata fluidità e resistenza meccanica. Il campo d'impiego attiene al confezionamento di malte o betoncini cementizi, a consistenza plastica o fluida, da mettere in opera manualmente o per iniezione, nei casi in cui sia necessario garantire un limitato o nullo ritiro idraulico dell'impasto; ad esempio: riempimento di vuoti e cavità di grande volumetria, sottomurazioni, ancoraggio di zanche e tirafondi, realizzazione di giunti rigidi, riempimento di guaine di precompressione di soluzione economicamente conveniente per il confezionamento di grandi volumi cementizi.
- L'agente antiritiro* dovrà essere aggiunto nella quantità indicata dal produttore e miscelato con appropriata quantità d'acqua e inerti di piccola o media granulometria, in funzione della consistenza desiderata o dell'impiego previsto. Per la conservazione dell'agente antiritiro, si dovranno seguire le istruzioni fornite dal produttore, che, generalmente, impongono la conservazione in recipienti ben chiusi e depositati in un ambiente fresco e asciutto. Comunque, prima dell'utilizzo, bisognerà attendere il parere del Direttore dei Lavori.

Art.25.2 Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

f) Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le

testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

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

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

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Art.25.3 Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche

Si dovrà fare riferimento alle *Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura* contenute nel D.M. 20/11/87 n.103 e relativa Circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989 e al D.M. 17/01/2018

(Aggiornamento delle NTC).

In particolare vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento. La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100 F/A$ dove:

F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;

A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura φ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9. Le tabelle seguenti riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15\%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta. Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm² possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm², da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm² sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm², oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm²

Classificazione elementi in calcestruzzo

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro	
		A ≤ 900 cm ²	A > 900 cm ²
Pieni	$\varphi \leq 15\%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di adeguata sperimentazione, modellazione teorica e modalità di controllo nella fase produttiva.

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali.

La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato D.M. 20/11/87 n.103 e nel D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
- 2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
- 3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera in strati regolari.

Art.25.4 Muratura portante: particolari costruttivi

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale. I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali come richiesto dal D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

I pannelli murari sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; essi svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento, quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali. Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutti le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidità, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento. L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono

essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d'insieme "scatolare".

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro. Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura. Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli. Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso. Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm
- muratura di pietra squadrata 240 mm
- muratura di pietra listata 400 mm
- muratura di pietra non squadrata 500 mm

Art.25.5 Paramenti per le murature di pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni;

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i parametri a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle

facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art.26 Opere e strutture di calcestruzzo

Art.26.1 Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996, nella Circolare del Ministero dei lavori pubblici 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG contenente *Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al Decreto 16 gennaio 1996* e nel D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto e al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto dovrà essere fatto con mezzi idonei e il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati, occorre riferirsi alla norma UNI EN 206-1, la quale precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna e fissa le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del fabbricante e le prove atte a verificarne la conformità.

Art.26.2 Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996 e dal D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articolerà nelle seguenti fasi: valutazione preliminare della resistenza, controllo di accettazione e prove complementari (v. paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2 al citato Decreto Ministeriale).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle suddette fasi verranno effettuati al momento della posa in opera nei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

Art.26.3 Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella Legge n. 1086/1971 e nelle relative norme tecniche del Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996 e del D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

In particolare:

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto, omogeneo e perfettamente regolare la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni sia con prodotti antievaporanti conformi alle norme ed approvati dalla Direzione dei Lavori, sia mediante continua bagnatura sia con altri idonei sistemi. Per le solette saranno applicati esclusivamente i suddetti prodotti antievaporativi. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che la Ditta appaltatrice adotti, a sue spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca di uscita della pompa. I getti dovranno essere iniziati soltanto dopo la verifica degli scavi, dei casseri e delle armature da parte della Direzione dei Lavori. Il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro del cassero e sarà steso in strati orizzontali di spessore non superiore a 60 cm misurati dopo la vibrazione; non sarà consentito scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con il vibratore o altri mezzi meccanici. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, la superficie del getto precedente dovrà essere pulita prima di effettuare il getto successivo. La Direzione dei Lavori, ove necessario, potrà ordinare l'esecuzione di getti senza soluzione di continuità. In tal caso la Ditta appaltatrice non potrà avanzare alcuna richiesta di maggiori compensi anche se il lavoro dovesse protrarsi in orari notturni e festivi. Nel caso di getti in presenza d'acqua dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti per evitare il dilavamento del calcestruzzo. Dal giornale dei lavori dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo, nel caso di getti effettuati durante la stagione invernale la Ditta appaltatrice dovrà registrare giornalmente i minimi di temperatura. Comunque non dovranno essere eseguiti getti con temperature inferiori a 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si dovranno realizzare possibilmente nelle regioni di minore sollecitazione e in ogni caso dovranno essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra potranno effettuarsi mediante:
- saldature eseguite in conformità alle peculiari norme in vigore;
 - manicotto filettato;
 - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.
- c) Le barre piegate dovranno presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro, mentre gli ancoraggi dovranno rispondere a quanto prescritto nel punto 5.3.3 del Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.
- Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non potranno essere effettuate a caldo.
- d) La superficie dell'armatura resistente dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, e al massimo portate rispettivamente a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi e i pilastri, in presenza di salsedine marina e altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiederanno l'assunzione di opportuni provvedimenti intesi a evitarne il distacco (ad esempio, la messa in opera di reti).
- La Ditta appaltatrice dovrà adottare tutti gli accorgimenti affinché le gabbie di armatura rimangano nella posizione di progetto all'interno dei casseri durante le operazioni di getto.
- Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie e aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.
- Per le barre di sezione non circolare, si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.
- e) Il disarmo dovrà avvenire per gradi e in modo da evitare azioni dinamiche, ma in ogni caso non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione in merito è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori.

Art.26.4 Protezione del calcestruzzo "a faccia vista"

La protezione del calcestruzzo "a faccia vista" dovrà essere eseguita applicando sulla superficie da trattare uno o più strati di prodotto mono o bicomponente impregnante e non filmogeno.

Prima di stabilire la quantità di prodotto da utilizzare nel ciclo di lavorazione dovranno essere eseguite prove di assorbimento, effettuate sul supporto da proteggere, in relazione al grado di viscosità del prodotto da applicare.

Il prodotto dovrà avere caratteristiche osmotiche ed essere costituito da una miscela di sostanze chimiche che non conferiscano colore o spessore superficiale al manufatto e che non alterino l'aspetto delle superfici trattate.

La protezione attivata dalle sostanze dell'impregnante dovrà essere di tipo chimico finalizzata ad annullare l'effetto degli ioni aggressivi che penetrano all'interno del calcestruzzo. Il veicolo dovrà essere costituito da una resina a base di silossani.

La Direzione dei Lavori accerterà, mediante prove che saranno effettuate a cura e spese della Ditta appaltatrice presso laboratori autorizzati, le seguenti caratteristiche del ciclo protettivo posto in opera:

- permeabilità all'acqua;
- assorbimento dell'acqua;
- shock termico.

Art.26.5 Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni contenute nelle attuali norme tecniche del Decreto Ministero LL. PP. 9 gennaio 1996 e al D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

In particolare:

- Il getto dovrà essere costipato per mezzo di vibratori ad ago o a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi;
- Le superfici esterne dei cavi post-tesi dovranno distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in un ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non dovrà essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato e non meno di 25 mm nel caso di strutture site all'esterno o in un ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si dovrà evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.;

Si dovrà altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino all'ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro, si dovranno misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati dovranno essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi/allungamento a scopo di controllo delle perdite per attrito. Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato Decreto Ministeriale;

l'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni dovranno egualmente rispettare le suddette norme.

Art.26.6 Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella Legge 5 novembre 1971, n. 1086, e nelle relative norme tecniche attuative vigenti.

Nelle zone sismiche, valgono le norme tecniche emanate con il Decreto Ministero LL. PP. 16 gennaio 1996 e successivi aggiornamenti e integrazioni e il D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC).

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori

entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e ai disegni facenti parte del progetto e allegati al Contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e la verifica da parte della Direzione dei Lavori del progetto delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per Legge e per le precise pattuizioni del Contratto.

Art.27 Strutture in acciaio

Art.27.1 Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla Legge 9 gennaio 1997 *Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche*, dal D.M. 16 gennaio 1997 *Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi*, dalla Legge 2 febbraio 1974 ,n. 64. *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*, dal D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC), dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle Leggi citate.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, a propria cura e spese e prima dello approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

Art.27.2 Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 9 gennaio 1996 e successivi aggiornamenti, dal D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC) ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Art.27.3 Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

La Direzione dei Lavori si riserva, inoltre, il diritto di chiedere il premontaggio in officina, parziale o

totale, di strutture particolarmente complesse, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa.

La Direzione dei Lavori procederà all'accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati, privi di qualsiasi verniciatura.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Art.27.4 Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Art.27.5 Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di Contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71.

Capo C COPERTURE, PARETI, RIVESTIMENTI, PAVIMENTI

Art.28 Opere di impermeabilizzazione

Art.28.1 Definizione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Art.28.2 Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Art.28.3 Materiali

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere Riferimento non valido e Riferimento non valido;
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere Art. seguenti;
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
 - b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
 - c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
 - d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione dei risvolti e dei bordi, nonché dei punti

particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Art.28.4 Compiti del Direttore dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

- a) Prima dell'inizio dei lavori, procederà alla verifica della completezza del progetto, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere, e le interferenze con le altre opere. In via rapida, si potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, nella letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- c) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art.29 Esecuzione delle pavimentazioni

Art.29.1 Generalità

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Art.29.2 Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

- a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai

- carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
 - 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
 - 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
 - 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).
- b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
 - 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
 - 3) il ripartitore;
 - 4) strato di compensazione e/o pendenza;
 - 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Art.29.3 Pavimentazione su strato portante

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre vetro o roccia.
Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzo armati o non, malte, cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.
Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.
Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi

particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'Art.7 sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'Art.8 sulle coperture continue.
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'Art.8 sulle coperture piane.
- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date.
Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti).
Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Art.29.4 Pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.
Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.
In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi

alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'Art.7 sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.).

Durante l'esecuzione si curerà, a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.).

L'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Art.29.5 Compiti del Direttore dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori, procederà alla verifica della completezza del progetto, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere, e le interferenze con le altre opere. In via rapida, si potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, nella letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/ sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati;
- la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

- c) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Capo D IMPIANTISTICA

Art.30 Impianto elettrico e illuminazione pubblica

Art.30.1 Disposizioni generali

Art.30.1.1 Direzione dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le

operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella "Appendice G" della Guida CEI 64-50, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Art.30.1.2 Norme e Leggi

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alla Legge 1° marzo 1968 n. 186 e D.M. 37/08. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

- CEI 11-17. Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-2: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- CEI 64-12: Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili.
- CEI 103-1. Impianti telefonici interni.
- CEI 64-50: Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del D.M. 16 febbraio 1982 e del D.Lgs. 139/06 per quanto applicabili.

Art.30.1.3 Qualità dei materiali elettrici

Ai sensi dell'Art. 2 della Legge n. 791 del 18 ottobre 1977 e dell'Art. 6 del D.M. 37/08, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge n. 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge n. 186/1968.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Art.30.1.4 Protezione delle persone contro i contatti diretti e indiretti

In accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, nel caso di sistemi di prima categoria (con tensione nominale da oltre 50 fino a 1000 V, compresi in corrente alternata) dove l'Ente è proprietario della cabina di trasformazione (da AT o MT a BT), si attuerà la protezione prevista per il sistema TN (collegamento a terra del neutro e collegamento delle masse al neutro). Tale sistema richiede che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$$I = U_0 / Z_g$$

dove:

U_0 è la tensione nominale dell'impianto verso terra, in volt;

Z_g è l'impedenza totale, in ohm, del circuito di guasto, per guasto franco a massa;

I è il valore in Ampere della corrente di intervento della protezione, effettuata con dispositivi di massima corrente a tempo inverso, come interruttori magnetotermici, o con dispositivi differenziali.

Tale protezione dovrà interrompere il circuito entro 5 secondi, in generale, e, in aggiunta a quanto precisato nella norma CEI 64-8, entro 0,4 s per tutti i circuiti terminali.

Art.30.1.5 Impianto di terra

In accordo con quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, nel caso di sistemi di prima categoria (con

tensione nominale da oltre 50 fino a 1000 V compresi in CA) dove gli impianti elettrici utilizzatori sono alimentati da rete pubblica a tensione nominale verso terra sino a 220 V, la distribuzione è effettuata con sistema TT (collegamento a terra del neutro e collegamento a terra locale delle masse). Pertanto, in ogni edificio o complesso di edifici contigui, va previsto un impianto di terra locale cui devono essere collegati i conduttori di protezione relativi alle masse e i conduttori di equipotenzialità principali e secondari relativi alle masse estranee (tubazioni metalliche per l'acqua, gas, riscaldamento, strutture metalliche, ecc.).

L'impianto di terra dovrà, quindi, rispondere alla norma CEI 64-8 e sarà composto principalmente da:

- sistema di dispersione, costituito da uno o più elementi metallici, posti in intimo contatto con il terreno (ad esempio, corde, nastri, tondini o picchetti a tubo, in profilato di rame, acciaio zincato o acciaio ramato);
- conduttore di terra, che collega il dispersore al collettore di terra;
- collettore di terra, ubicato solitamente al piano interrato, generalmente in corrispondenza di ciascun vano scala; è costituito da una piastra o barra dotata di appositi morsetti e a esso vanno collegati anche tutti i conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- conduttore di protezione principale (collegato al collettore di terra), che sale (solitamente nel vano scala) per il collegamento ai conduttori di protezione delle varie utenze.

Si raccomanda che l'esecuzione del sistema di dispersione abbia luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione e, inoltre, possono essere eseguiti, se necessario, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali. I collegamenti di equipotenzialità principali (tra i tubi metallici dell'impianto idrico, di riscaldamento, del gas e il collettore di terra) dovranno essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 4-8, osservando le seguenti modalità:

- di regola, vanno eseguiti a valle dei contatori generali dell'acqua al fine di evitare interferenze con i gestori dell'acquedotto;
- se i rispettivi gestori non rilasciano il benestare e i tubi dell'acqua a monte dei contatori non vanno collegati, devono essere eseguiti alla base dell'edificio e connessi direttamente al collettore di terra.

Il sistema più semplice e razionale per realizzare il necessario coordinamento tra i dispositivi di protezione e la resistenza di terra è l'adozione della protezione a mezzo di interruttori differenziali.

Art.30.2 Caratteristiche tecniche degli impianti e dei componenti

Art.30.2.1 Criteri di progetto

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente.

Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto.

Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori

automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

Art.30.2.3 Criteri di scelta dei componenti

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle Norme CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alle Norme CEI 23-5 e CEI 23-50, gli involucri di protezione rispondenti alle Norme CEI 70-1 (CEI EN 60529)).

Art.30.3 Integrazione degli impianti elettrici e ausiliari

Art.30.3.1 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del D.M. 37/08. È opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI 81.1. Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili alle condizioni indicate al punto 1.2.17 della norma stessa.

Art.30.3.2 Corpo illuminante a LED illuminazione pubblica

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

Il corpo illuminante sarà del tipo ARCHILEDE EVOLUTION oppure tipo MINI STELVIO 3275 led 78 W cablaggio CLD- CELL colore antracite. Note: ENEC - LOW FLICKER - RG0 - 80.000h(L80B10) - SURGE PROTECTOR.

Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.

Opera in due modalità:

- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.

- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.

A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura.

Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata.

Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.

Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.

Fattore di potenza >0.9

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: 80.000h (L80B10).

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente

A richiesta sono disponibili con:

- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
- alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041
- dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
- alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078
- Verniciatura a nebbia salino acetica in riferimento alla norma UNI EN ISO 9227 Test di Corrosione in Atmosfera Artificiale.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

Superficie di esposizione al vento: L:139cm² F:400cm².

Fornitura e posa in opera di palo in pozzetto già predisposto, palo in acciaio zincato a caldo tipo Disano CDI 9800/4 altezza totale 9,80 m di cui 0,80 m da interrare, spessore 4 mm, diametro variabile da 158 mm a 60 mm.

La sommità del palo è calibrata con diametro 60 mm. per una lunghezza di 200 mm.

I pali sono ricavati tramite presso piegatura e saldatura di lamiera in acciaio S235 JR UNI-EN 10025.

I pali sono completi, alla base, delle 3 lavorazioni standard (foro cavi, m.a.t., asola morsettiera)

I pali sono forniti zincati a caldo in conformità alla normativa UNI EN ISO 1461.

E' compresa la fornitura e il montaggio del cavo elettrico per alimentazione linea IP da inserire all'interno del palo in acciaio, i cablaggi e cavo isolato in gomma (EPR), conduttori flessibili, guaina esterna in PVC tipo FG16(O)R16, non propagante l'incendio, trifase sezione 4x10 mmq.

Capo E **LAVORI VARI**

Art.31 **Lavori compensati a corpo**

Per i lavori compensati a corpo si prescrive: _____

Art.32 **Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le seguenti prescrizioni:

Art.32.1 **Opere provvisionali**

Le opere provvisionali dovranno essere realizzate con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse dovranno essere mantenute in efficienza per l'intera durata dei lavori. La Ditta appaltatrice sarà responsabile della progettazione, dell'esecuzione e della loro rispondenza a tutte le norme di Legge in vigore nonché ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto e le modalità esecutive delle opere provvisionali dovranno essere portate alla preventiva conoscenza del Direttore dei Lavori.

Nella realizzazione delle opere provvisionali la Ditta appaltatrice è tenuta, altresì, a rispettare tutte le norme in vigore nella zona in cui saranno eseguiti i lavori.

Prima di riutilizzare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si dovrà provvedere alla loro revisione per eliminare quelli ritenuti non più idonei.

I casseri di contenimento del calcestruzzo potranno essere sia metallici che di legno; in ogni caso dovranno essere realizzati in modo da poter resistere alla pressione del calcestruzzo sia durante il getto che nelle operazioni di costipamento, battitura e vibratura.

I casseri dovranno essere stabili in relazione alle dimensioni del manufatto da eseguire, se necessario

verranno eseguite opportune puntellature. Dopo la presa dovrà essere possibile rimuovere il cassero senza deteriorare il getto anche nel caso in cui l'indurimento non sia perfettamente avvenuto. Prima dei getti, all'interno dei casseri, dovrà essere spalmato un prodotto "disarmante" al fine di evitare che il calcestruzzo si attacchi in modo da rendere difficile il successivo distacco. I casseri destinati all'esecuzione di calcestruzzo "a faccia vista" saranno perfettamente piallati su tre lati con bordi paralleli e ben accostati.

Art.33 Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme del D.P.R. 207/10, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore o da terzi. In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione, dovrà effettuarne i relativi pagamenti, sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse del ____% all'anno, seguendo le disposizioni dell'Art. 180 del D.P.R. 207/10. Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Per le somministrazioni in economia si rinvia a quanto riportato nell' del presente Capitolato Speciale.

Capo F OPERE ESTERNE

Art.34 Manufatti di completamento esterno in calcestruzzo

I manufatti di completamento esterno, saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto.

La resistenza a compressione semplice non potrà essere inferiore a 300 kg/cm₂, stagionati in appositi ambienti, confezionati e trasportati in cantiere.

Art.34.1 Cordonate in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo saranno lunghi 1 metro e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori.

Essi andranno posati su un letto di calcestruzzo di 10 cm di spessore e rinfiacati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di 3 cm al di sotto del piano finito. Per il letto e il rinfiacco, la sezione complessiva del calcestruzzo sarà di 600 cm₂. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento. Gli elementi in curva saranno di lunghezza inferiore così da seguire la curvatura di progetto della cordonata.

Art.34.2 Blocchi impilabili a incastro per sostegno terrapieni e fonoassorbenti

Gli elementi avranno la dimensione approssimativa di cm 50 x 50, di altezza 20-25 cm, spessore 5-6 cm, con forma cava così da costituire una continuità per il riempimento di terra, posta in opera insieme alle file degli elementi. Essi saranno sagomati in modo da consentire un raggio di curvatura della parete di sostegno di circa 6-8 m, ed un arretramento delle file superiori rispetto a quella di imposta sul terreno di un angolo di circa 60° dalla verticale.

Negli elementi verrà collocato terreno contenente limo e argilla per il 15-20% circa, per consentire una certa ritenzione di umidità: all'interno delle cavità, inoltre, dovrà essere consentita la messa a dimora di specie erbacee e floristiche.

Il getto coinciderà con l'inizio della posa in opera su platea di pietrisco o ghiaia, a cui succederà un cordolo in calcestruzzo di cm 70 x 30, armato con 4 tondini e staffe. Per terreni di sedime argillosi e

comunque impermeabili andrà previsto un tubo drenante a monte per la raccolta di eventuali acque di falda o di percolazione.

Art.34.3 Pannelli impilabili a incastro per sostegno terrapieni (Green Wall)

Le dimensioni approssimative dei pannelli frontali saranno di cm 10 x 70 x 200, essi andranno incastrati con giacitura inclinata su pannelli trasversali di cm 15 x 70-90 x h 50, e saranno sagomati in modo da permettere un fronte a scarpa verso valle con una inclinazione dalla verticale di 30°, e tali da consentire il sostegno di terra di medio impasto e vegetale, da seminare con specie erbacee e floristiche.

Si procederà successivamente alla posa su sottofondo di materiale arido e platea di calcestruzzo magro; in caso di presenza di acqua si disporrà un idoneo tubo drenante.

Art.35 Lavori di sistemazione pedologica e vegetazionale

Sono a carico dell'Appaltatore le cure alle colture di cui appresso, sia da lui stesso messe a dimora, sia che già fossero presenti al momento della consegna dei lavori: dovrà quindi provvedere alla sostituzione delle fallanze, alle potature, diserbi, sarchiature, concimazioni stagionali, sfalci, trattamenti antiparassitari e all'innaffiamento in fase di attecchimento di ogni specie sia erbacea che arborea e arbustiva.

Graveranno sull'Appaltatore le operazioni di cui sopra, dal momento delle consegne dei lavori sino al momento del collaudo, con la successiva garanzia senza pretendere compensi di sorta in aggiunta a quelli di elenco, nei quali si devono intendere già compresi e compensati.

Art.35.1 Preparazione del terreno

Nelle aree di pertinenza dei fabbricati, i terreni in pendenza dovranno essere lavorati con zappa a rastrello mediante erpicatura manuale, spianando solchi e asperità con riporto di terra vegetale.

L'Appaltatore provvederà mediante canalette in zolle, cigliature, solchi di guardia e simili, ad eseguire le opere necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche, per evitare l'erosione del terreno.

Inoltre prima dell'erpicatura farà eseguire un'analisi dei caratteri pedologici e chimici del terreno, al fine di predisporre la concimazione di fondo più opportuna da eseguire con l'erpicatura stessa, prevedendo un dosaggio di concimi fosfatici, azotati e potassici, per un quantitativo complessivo unitario medio rispetto a quello consigliato dalla fabbrica.

L'Appaltatore, dopo la concimazione di fondo, provvederà anche alla concimazione di copertura, tenendo presente che alla ultimazione dei lavori e al momento del collaudo si non dovranno avere spazi vuoti o radure ma uniformità vegetativa.

Art.35.2 Piantumazioni

In qualsiasi periodo utile al buon attecchimento si dovranno eseguire le operazioni di messa a dimora delle piantine e delle talee, rimarranno a carico dell'Appaltatore la sostituzione delle fallanze entro due anni dalla messa a dimora e comunque fino al collaudo.

La distribuzione delle colture dovrà essere quella più proprio per la specie, che verrà messa a dimora a quinconce con file parallele al ciglio principale, o con altro orientamento determinato dal Direttore dei lavori.

In relazione alle specie si prescrive la seguente distribuzione d'impianto:

- 25 cm per le piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*);

- 50 cm per le piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucalyptus sp. pl.*, *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*).

All'Appaltatore verrà dato ordine scritto da parte del Direttore dei lavori sulle specie da mettere a dimora nei vari settori, anche eventualmente ricorrendo a specie diverse da quelle elencate sopra, in relazione alle caratteristiche dell'areale e a quelle microclimatiche locali, senza che l'Appaltatore

possa pretendere compensi ulteriori. L'impianto potrà essere fatto meccanicamente o manualmente: per le piante a portamento arbustivo la buca dovrà essere sufficientemente grande da garantire, una crescita rapida e rigogliosa, oltre all'attecchimento. Potrà essere collocato eventualmente, del letame bovino non a contatto delle radici, ricoprendo con cautela onde evitare danni e predisponendo un apposito colletto in terra per il ristagno dell'acqua piovana.

Art.35.3 Semina di specie erbacee

La semina di specie foraggere dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile. Il terreno sarà erpicato con rastrello, prima della semina e dopo la concimazione, quindi dopo aver dato comunicazione al Direttore dei lavori si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo di circa 120 kg ad ettaro, procedendo a spaglio, con personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo

Tutte le operazioni elencate, dovranno essere svolte preferibilmente in giornate senza vento.

Art.35.4 Rimboschimento con specie forestali

L'Appaltatore, ove previsto dai disegni, oppure ove ritenuto opportuno dal Direttore dei lavori, provvederà alla messa a dimora di alberature impiegando le seguenti specie: *Coryllus avellana*, *Ulmus campestris*, *Sorbus sp. pl.*, *Celtis australis* ecc., come meglio definito nell'elenco dei prezzi. La buca opportunamente addizionata di letame animale, dovrà avere le dimensioni di 80 x 80 x 80 cm, essa, inoltre, andrà riempita con terra di granulometria e qualità adatte. La pianta verrà ancorata ad apposito tutore in palo di castagno o carpino fisso nella buca prima del rinterro per almeno 40 cm, e sarà legata in più punti con raffia; qualora si tratti di esemplare che per la sua mole opponga molta resistenza al vento, andrà ancorato mediante tiranti in filo di ferro ancorati a paletti metallici infissi nel terreno, che abbracciano il tronco con l'interposizione di appositi cuscinetti o con tutore costituito da tre pali legati a piramide.

Art.35.5 Rivestimenti in zolle erbose

Si provvederà alla posa di zolle erbose di prato polifita stabile, in formelle di cm 25 x 25, dove ritenuto opportuno dal Direttore dei lavori.

Le zolle verranno disposte in file a giunti sfalsati, su sottofondo regolarizzato e costipato. Per scarpate di sviluppo superiore a 3 m verranno posti in opera appositi sostegni antiscivolo ogni 2 m, costituiti da graticciate di altezza 10-15 cm come descritte in seguito.

Art.36 Modo di esecuzione dei lavori

Tutti i lavori, compresi nell'appalto, dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, così che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'appalto ed al progetto presentato dall'impresa.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Salvo preventive prescrizioni della Committenza e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere le diverse fasi di lavoro nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte e nel rispetto delle norme di sicurezza e di igiene sul lavoro.

La Direzione dei Lavori e il Coordinatore per l'esecuzione potranno, però, prescrivere, ciascuno nell'ambito delle proprie attribuzioni e competenze un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, ma resta impregiudicata la facoltà dell'Appaltatore di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

Art.37 Gestione dei lavori

Per ciò che riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna sino al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

Art.38 Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori di esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, daranno luogo all'applicazione della penale indicata nel Capitolato speciale complementare d'appalto.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Art.39 Interferenza con edifici ed infrastrutture

Art.39.1 Interferenze con edifici

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Committenza e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

Art.39.2 Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono 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 a giorno 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 a giorno 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.

Saranno a carico della Committenza esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

Art.39.3 Interferenze con corsi d'acqua

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Committenza da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

Art.40 Movimentazione dei tubi in cantiere

Art.40.1 Carico, trasporto e scarico

a) Generalità. Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporci quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

b) *Carico e scarico.* Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali, dovrà evitarsi di far strisciare o cadere i tubi e, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi a mano può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato. Nei tratti in pendenza, i tubi devono essere guidati con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati. Infine, nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi bloccanti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

Gli apparecchi utilizzati per le operazioni di carico e scarico (escavatori, gru, ecc.) devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento ed abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico.

I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico (colli di cigno, catene, cinghie, ecc.) devono essere realizzati ed applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato, in particolare alle estremità ed ai rivestimenti protettivi; a tal fine, le imbracature

dovranno essere opportunamente rivestite di materiale morbido. E' vietato utilizzare per il sollevamento ganci inseriti forando il vertice dei tubi. Non è ammesso applicare dispositivi di imbracatura ai denti del cucchiaio di escavatori e pale cariatrici.

In ogni caso, qualora si verificano danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di calare il tubo nella fossa. Nelle operazioni di carico e scarico, si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni ed in difetto le specifiche tecniche delle ditte costruttrici e delle associazioni di categoria. Gli operatori devono portare protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc. E' vietato fermarsi nella zona di pericolo.

c) Trasporto. Il mezzo di trasporto deve essere adatto al materiale trasportato. La superficie di carico deve essere libera da residui, che possano favorire lo slittamento di tubi e pezzi speciali. Il carico deve essere effettuato tenendo conto dei limiti ammissibili sia in termini di peso totale che di peso sui singoli assi del veicolo; anche nel caso di carico parziale, si deve fare attenzione ad una regolare ripartizione dei pesi. Il carico deve essere stivato in modo tale che il suo baricentro si trovi sopra l'asse longitudinale del veicolo; il baricentro deve essere tenuto il più basso possibile. Le sponde laterali dei veicoli stradali possono essere abbassate, se le dimensioni del materiale caricato lo richiedono.

I tubi vengono disposti sui mezzi di trasporto in orizzontale, parallelamente od ortogonalmente rispetto all'asse del veicolo, oppure in verticale. Nel trasporto ferroviario, si deve preferire la disposizione parallela all'asse del veicolo.

Tubi e pezzi speciali devono essere assicurati per il trasporto in modo tale da non compromettere la stabilità del carico. Il carico viene assicurato mediante sponde, pezzi di legno, cunei e - in caso di necessità - mediante reggiature addizionali con catene di ancoraggio, cinghie o funi di acciaio. I mezzi per assicurare il carico devono essere applicati in modo tale da evitare sollecitazioni concentrate in punti singoli. Si deve fare attenzione che catene, cinghie e funi di acciaio siano ben tesi.

Nel caso di disposizione dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore possono essere collocati sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi dello strato inferiore. Le tavole in legno devono essere disposte il più possibile una accanto all'altra ed assicurate con cunei anche nella parte inferiore. I cunei devono essere applicati alle tavole di legno in modo tale che non si possano muovere. Prima dell'uso, tavole e cunei devono essere accuratamente ispezionati.

Nel trasporto su strada, la velocità deve essere fissata in relazione alle condizioni di traffico ed alle caratteristiche del carico e del veicolo. Nel trasporto fuori strada, si dovrà avere particolare riguardo alla natura del suolo, riducendo adeguatamente la velocità per evitare i danneggiamenti derivanti dai sobbalzi.

Art.40.2 Deposito ed accatastamento

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo, è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Anche la stabilità della fossa di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza lungo la fossa.

Art.40.2.1 Accatastamento dei tubi in cantiere

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisionali.

I tubi muniti di bicchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, dovrà anche aversi cura che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

I tubi in grès imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura. Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.

Art.40.2.2 Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

In particolare, le guarnizioni in gomma dovranno essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere, in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura non superi + 20 °C e non scenda sotto - 10 °C.

Art.40.2.3 Sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto, evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Art.41 Modalità di posa dei tubi nella fossa

Art.41.1 Generalità

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione di cui Art.13.1, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel secondo capoverso.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la Committenza si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di

autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Art.41.2 Posa dei tubi in materiali rigidi

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed essiccati sulle superfici di giunzione, da trattare - secondo le prescrizioni del fornitore - con una prima mano avente composizione simile al materiale della guarnizione.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nella fossa, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione (Art.4 - Art.15), realizzando comunque una forza di pressione il più possibile uniforme lungo la circonferenza del tubo nella direzione dell'asse, con un baricentro la cui posizione dipende dal peso del tubo.

La Committenza si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura tiratubi a funzionamento idraulico, con forza di tiro adeguata al peso delle tubazioni da posare.

Per i tubi di dimensioni maggiori, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, la pressione esercitata dovrà essere controllata con appositi manometri.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Si dovrà evitare il più possibile di tagliare i tubi. Qualora tuttavia, per il collegamento alle camerette, i tubi dovessero essere tagliati, questa operazione dovrà essere realizzata prima della posa nella fossa, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo o di contrassegno al vertice, questi, durante la posa, dovranno essere costantemente tenuti nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrici rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito coperchio, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

Art.41.3 Posa dei tubi in materie plastiche

Per i tubi costituiti da materiali plastici, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione di cui all'Art.13 dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, al fine di evitare danneggiamenti. I tubi in PVC dovranno essere sempre posati ad una profondità sicura contro il gelo.

Dopo una lunga permanenza al sole nella fossa, sia i tubi di PE che quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento della fossa.

I tubi in materie plastiche possono essere tagliati e collegati, anche in grandi lunghezze, fuori della fossa.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa nella fossa, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un ricalzo del tubo e di un riempimento della fossa ineccepibili. A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

In particolare, per la posa in opera dei tubi in polietilene, si prescrivono le seguenti condizioni:

Massimo ricoprimento sulla generatrice del tubo:

- $H = 6,0$ m se la larghezza dello scavo non supera $D + 0,5$ m;
- $H = 4,0$ m se la larghezza dello scavo non supera $D + 1$ m.

Terreni coerenti con valore di calcolo:

- massa volumica apparente $g = 2,1$ t/m₃
- angolo di libero scorrimento $f = 22,5^\circ$

Ricopertura minima sotto superficie di traffico fino a 12 t:

- 1,0 m per diametri fino a 600 mm;
 - 1,5 m per diametri oltre 600 mm.
- Ricopertura minima di 1,5 m sotto superficie di traffico fino a 20 t.

Art.42 Giunzioni

Verificati allineamento e pendenza, si procederà alla giunzione dei tubi.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti, dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

A tal fine, per l'esecuzione delle giunzioni, l'Appaltatore dovrà assicurare l'assistenza del fornitore, con riserva, per la Direzione dei Lavori, di chiedere che l'esecuzione sia direttamente affidata ad operai specializzati indicati dal fornitore stesso.

Art.42.1 Prescrizioni generali

Art.42.1.1 Tenuta idraulica

Le giunzioni dei tubi devono essere durevolmente impermeabili contro pressioni idrauliche sia interne che esterne.

Di norma dovrà essere garantita la tenuta idraulica con sovrappressioni, interne ed esterne, variabili da 0 a 0,5 bar, ossia nell'arco delle situazioni dal funzionamento a pelo libero con piccole altezze di riempimento e sovrappressione 0 al funzionamento rigurgitato con un'altezza massima della colonna d'acqua pari a 5 metri.

Per tronchi particolari della canalizzazione, funzionanti normalmente in pressione o soggetti a sovrappressioni massime superiori a 0,5 bar (ad es. per tubazioni a grandi profondità), i giunti dovranno garantire la tenuta idraulica alle condizioni specifiche di pressione o sovrappressione indicate dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori.

Art.42.1.2 Comportamento alle sollecitazioni meccaniche

- *Modifiche longitudinali dei tubi.* Le giunzioni devono consentire le modifiche longitudinali dei tubi, che si possono verificare durante l'esercizio per effetto della temperatura dell'acqua secondo la tabella 23 (sollecitazioni continue) e con una temperatura esterna di -10 °C, conservando la tenuta conformemente all'Art.15.1.1.
- *Angolatura.* Le giunzioni dei tubi devono conservare la tenuta conformemente all'Art.15.1.1, nel caso di una reciproca angolatura dei tubi secondo la tabella 22, semprechè il tipo di giunzione consenta l'angolatura.

Resta inteso che l'angolatura consentita dai tubi non potrà in alcun caso essere utilizzata per la realizzazione di curve.

Qualora il tipo di giunzione non consenta l'angolatura (giunzione rigida), la tubazione nella posa deve ricevere una corrispondente inflessione, conservando la giunzione la tenuta conformemente all'Art.15.1.1.

Tabella 22 - Resistenza dei giunti all'angolatura dei tubi

Diametro nominale (mm)	Angolatura minima	
	cm per m di lunghezza	gradi
$\varnothing \leq 200$	≥ 5	2° 52'
$200 \leq \varnothing \leq 500$	≥ 3	1° 43'
$500 \leq \varnothing \leq 1000$	≥ 2	1° 9'
$\varnothing \geq 1000$	≥ 1	34'

Forza di taglio. Le giunzioni devono conservare la tenuta conformemente all'Art.15.1.1. sotto l'effetto di una forza di taglio con un valore numerico in Newton pari almeno a 10 volte il diametro nominale del tubo in mm, ovvero di uno spostamento reciproco degli assi dei tubi pari almeno a 2 mm. La prova di resistenza al taglio dovrà avere la durata di almeno tre mesi.

Art.42.1.3 Comportamento alle sollecitazioni termiche

- **Posa.** Le giunzioni elastiche devono poter essere messe in opera a temperature da -10 °C a +50 °C. Le giunzioni plastiche devono poter essere messe in opera a temperature da +5 °C a +50 °C.

Tabella 23 - Resistenza dei giunti alle sollecitazioni termiche

Tipo di tubazione	Temperatura dei liquami (°C)		Durata della prova (h)
	Sollecitazione alternata	Sollecitazione continua	
Condotti di allacciamento	+ 15/ + 95	90	20
Condotti stradali con $\varnothing < 400$ mm	-	45	168
Condotti stradali con $\varnothing \geq 400$ mm e tutti i condotti per acque di pioggia	-	35	168

- **Esercizio.** Le giunzioni devono conservare la tenuta alle temperature indicate nella tabella 23. Per i condotti di allacciamento si esegue la prova delle sollecitazioni alternate, costituite da 300 cicli da +15 °C a +95 °C nell'arco di 20 ore, e delle sollecitazioni continue a 90 °C per 20 ore. Per gli altri condotti si esegue solo la prova delle sollecitazioni continue per sette giorni alle temperature di 45° e 35°.
Al termine di queste prove, la tenuta della giunzione viene verificata conformemente all'Art.15.1.1.

Art.42.1.4 Comportamento all'attacco chimico

Le giunzioni a contatto con acque, suoli o gas aggressivi devono resistere all'attacco chimico senza compromettere la loro funzionalità.

La resistenza viene considerata accettabile se la giunzione, sottoposta all'attacco chimico per un periodo di almeno 7 giorni alla temperatura di almeno 35 °C, conserva la tenuta conformemente all'Art.15.1.1.

In particolare si deve tener conto di:

compatibilità dei componenti la miscela del materiale sigillante,
reattività del materiale sigillante con il materiale del tubo,
perdita di componenti volatili del materiale sigillante,
effetti dell'aria e dei gas di putrefazione sul materiale sigillante,
reattività del materiale sigillante con liquami, suolo e acque freatiche.

In ogni caso, la funzionalità delle giunzioni deve essere assicurata con valori di pH da 2 a 12, nonché a contatto con acque contenenti oli e grassi estraibili con etere di petrolio nella misura di 100 mg/l (saponificabili) e 20 mg/l (non saponificabili) e con acque contenenti solventi organici e fenoli nella misura di 20 mg/l (calcolati come C₆H₅OH).

Art.42.1.5 Resistenza alle radici

Nelle canalizzazioni interrato, le giunzioni devono resistere alla penetrazione delle radici.

Art.42.2 Giunzioni plastiche a freddo per tubi e pezzi speciali in calcestruzzo

Le giunzioni plastiche a freddo si realizzano con materiali sigillanti costituiti da sostanze durevolmente plastiche, che contengono come leganti bitume, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono lavorabili a temperature attorno ai 20 °C senza uso di sorgenti di calore. Tali sostanze vengono utilizzate come mastici spatolabili o come nastri.

Le vernici isolanti idrofughe sono soluzioni o dispersioni di bitume, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti, di composizione simile a quella del materiale sigillante ed usati insieme allo stesso, per una verniciatura preliminare delle parti a contatto.

Art.42.2.1 Prescrizioni di qualità

Per le prescrizioni di carattere generale vedasi il punto 1.

Vengono adottate e si intendono integralmente trascritte le prescrizioni specifiche DIN 4062 relative alle caratteristiche di resistenza alla pressione, rigonfiamento, invecchiamento, punto di rammollimento, stabilità dimensionale al calore, comportamento a freddo, resistenza alle radici, lavorabilità ed alle corrispondenti metodologie di prova.

I materiali sigillanti e le relative vernici isolanti idrofughe non devono contenere additivi che possono risultare nocivi alla salute degli operai addetti alla esecuzione dei giunti o danneggiare le acque freatiche sottostanti la fossa di posa delle tubazioni.

Art.42.2.2 Indicazioni di riconoscimento

Sull'imballaggio dei materiali sigillanti e delle relative vernici isolanti idrofughe devono essere riportate in modo chiaro ed indelebile le seguenti indicazioni:

Nome o marchio del produttore.

Anno di fabbricazione.

Se il materiale sigillante e la relativa vernice contengono bitume o catrame.

Ogni imballaggio deve contenere le istruzioni d'uso.

Art.42.2.3 Prescrizioni sulla messa in opera

I materiali sigillanti e le vernici isolanti idrofughe devono essere immagazzinati in luogo secco, conformemente alle indicazioni del produttore, e protetti da inquinamenti e sfavorevoli influssi meteorologici.

Devono essere utilizzate solo le vernici indicate come idonee dal produttore del materiale sigillante. In particolare le sostanze contenenti catrame non possono essere messe in opera assieme alle sostanze contenenti bitume.

·*Caratteristiche delle superfici di applicazione.* Le superfici di applicazione devono avere la stessa qualità del corpo del manufatto, a cui sono legate in modo compatto e impermeabile. Esse devono essere asciutte, pulite e libere da sostanze con cui i materiali sigillanti e le vernici isolanti idrofughe siano incompatibili.

·*Realizzazione della giunzione.* In aggiunta alle seguenti prescrizioni, si devono applicare le istruzioni del fabbricante del materiale sigillante, da allegare ad ogni fornitura.

·*Verniciatura preliminare.* Le superfici da sigillare devono, se prescritto dal fabbricante del materiale sigillante, essere preliminarmente trattate con la corrispondente vernice isolante idrofuga. Si può iniziare la messa in opera del materiale sigillante e la realizzazione della giunzione solo quando la vernice è asciutta. Fino a questo momento, le superfici trattate devono essere protette da imbrattamenti.

·*Messa in opera del materiale sigillante*

·*Nastri*

La quantità del materiale sigillante necessaria dipende dalle dimensioni dello spazio del giunto. Non si può comunque scendere sotto i valori indicati in tabella 24.

Tabella 24 - Materiali sigillanti plastici a freddo - Sezione minima dei nastri (mm₂)

Diametro dei tubi circolari (mm) fino a	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
Sezione dei nastri	350	450	500	600	800	1100	1300	1450	1600	1800	2000
Dimensione dei tubi ovoidali (mm)	400/600	500/750	600/900	700/1050	800/1200	900/1350	1000/1500	1200/1800			
Sezione dei	600	800	1100	1300	1450	1600	1800	2000			

nastri											
Diametro dei pezzi prefabbricati per i pozzi di discesa (mm)	800	1000	1200	1500	2000	2500					
Sezione dei nastri	600	600	600	1200	1200	1200					

Forme e dimensioni del nastro devono essere scelte in modo tale che, congiungendo le parti dei manufatti, almeno il 20% del materiale sigillante venga spinto nello spazio del giunto ancora aperto. Nei tubi la parte interna del giunto, particolarmente nell'ambito della suola, deve essere chiusa a raso dal materiale sigillante plastico. Nei manufatti verticali (ad es. pozzi di discesa nella fognatura), il materiale sigillante plastico deve essere applicato in modo che, dopo la realizzazione della giunzione, la fessura residua tra le parti possa essere sigillata internamente o esternamente con malta di cemento. Prima dell'applicazione del nastro, si deve fare attenzione ad allontanare eventuali materiali antiadesivi. Il nastro deve essere applicato e fortemente compresso alle superfici da sigillare, osservando le istruzioni del fabbricante. Nel giunto le estremità del nastro devono essere tagliate obliquamente e saldamente incollate l'una all'altra.

Qualora il fabbricante del nastro espressamente lo consenta nelle sue istruzioni, in tempo freddo il nastro può essere brevemente esposto ad una sorgente di calore, per facilitarne l'applicazione.

·Mastici

I mastici devono essere applicati osservando le prescrizioni del fabbricante e con i volumi minimi indicati nella tabella 25.

Tabella 25 - Materiali sigillanti plastici a freddo - Volume minimo dei mastici (cm₃/giunto)

Diametro dei tubi circolari (mm)	fino a 250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
Volume del mastice	0,4	0,6	0,8	1,1	1,7	2,7	3,7	4,5	5,5	7,5	9,0

Dimensione dei tubi ovoidali (mm)	400/600	500/750	600/900	700/1050	800/1200	900/1350	1000/1500	1200/1800
Volume del mastice	1,1	1,7	2,7	3,7	4,5	5,5	7,5	11,0

Diametro dei pezzi prefabbricati per pozzi di discesa (mm)	800	1000	1200	1500	2000	2500
Volume del mastice	3,0	3,5	4,5	5,5	7,5	10,0

Nei tubi la quantità del mastice deve essere scelta in modo tale che dopo l'unione dei pezzi il giunto sia completamente riempito ed il mastice formi un cordone lungo tutta la circonferenza, esternamente ed internamente. Nei manufatti verticali il mastice deve formare un cordone lungo la circonferenza solo da una parte, per consentire di completare la sigillatura dell'altra parte in modo rigido con malta di cemento.

·*Congiunzione dei tubi e pezzi speciali.* Per la congiunzione dei tubi o altri pezzi speciali orizzontali si deve usare un dispositivo di trazione e di pressione. I dispositivi di trazione devono essere appoggiati contro il primo tubo, quelli di pressione su fondamenta ausiliarie. La pressione di contatto deve essere scelta in modo tale da realizzare le condizioni indicate dal fabbricante. Si deve fare attenzione che la forza della pressione agisca in direzione assiale.

Per la congiunzione dei pezzi speciali verticali, per lo più è sufficiente la forza di pressione generata dal peso proprio dei pezzi messi a contatto. In caso contrario, si può ricorrere a pesi aggiuntivi applicati temporaneamente. Si deve allora fare attenzione che il peso riportato sia centrale e non danneggi i manufatti. Inoltre, mediante adatti distanziatori, si deve provvedere a conservare una fessura con larghezza ³ 10 mm. per assicurare spazio sufficiente alla sigillatura con malta di cemento ed impedire un'eccessiva fuoriuscita del materiale sigillante dal giunto.

Il materiale sigillante pressato deve essere, con un adatto attrezzo, asportato a raso dalla superficie esterna o interna dei manufatti. Esso non può essere riutilizzato.

Art.42.3 Giunzioni plastiche a caldo

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.

Art.42.3.1 Prodotti specifici

- *Corda catramata* da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 g della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, non lascino uscire, alla temperatura di 35 °C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.

- *Mastici bituminosi*, particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.

Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70 °C non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0 °C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180 °C.

La prima prova sarà eseguita con il metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 g di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m alla temperatura di 0 °C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm³ di prodotto in meno di 25 secondi.

I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Müssel DIN 4038 - foglio 1: 2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1: 3, 3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1: 3, 4).

I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione delle giunzioni o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.

Art.42.3.2 Modalità esecutive

Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provvedutosi all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nella giunzione e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca.

L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. Effettuato l'infilaggio del tubo, la canapa verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri del materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica ed a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.

Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5,10 cm di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto in argilla.

Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.

Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiuolo e portato alla temperatura prescritta dal fabbricante, comunque non superiore ai 180 °C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.

Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.

Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.

Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

Art.43 Modalità di realizzazione dei manufatti

Art.43.1 Camerette d'ispezione

Art.43.1.1 Materiali e parti costruttive

Le murature di mattoni verranno eseguite in conformità al D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle NTC), con lo spessore di 2 teste fino a 2 m di profondità e 3 teste per profondità maggiori.

Il passaggio dalla camera di lavoro al pozzo o al collo di accesso verrà eseguito con una rastremazione della muratura, facendo sporgere i mattoni a mo' di gradini per almeno 5 strati. Per motivi statici, potrà essere prescritta una sagomatura a volta della muratura di mattoni.

Le murature in calcestruzzo semplice avranno uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

Il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo R = 325 dosato a 2 q/m₃ di impasto per il fondo e a 3 q/m₃ per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425 nel tenore di 3 q/m₃.

Le pareti dei muri devono essere sopraelevate verticalmente almeno 25 centimetri sopra il vertice del condotto più alto, per assicurarne il solido collegamento; inoltre esse dovranno essere ortogonali all'asse delle tubazioni, per evitare il taglio dei tubi.

La superficie esterna delle murature deve essere ricoperta con un intonaco di malta di cemento, avente uno spessore di 1-2 cm e, in presenza di falde freatiche, anche con un rivestimento bituminoso (triplice verniciatura). Se la muratura è in calcestruzzo, nella cui confezione si usino appositi additivi idrofughi, si può evitare l'intonaco esterno.

La superficie interna delle murature, se in mattoni, verrà lasciata nuda; se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, verrà lisciata con intonachi speciali o rivestita con mattonelle di grès ceramico; con acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo, ma il calcestruzzo dovrà essere impermeabile, liscio e confezionato con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli del manufatto saranno arrotondati.

In ogni caso dovranno essere previamente ben immorsati nella muratura i gradini di accesso, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al cammino d'accesso e ad esatto piombo tra loro, sia di non danneggiarne la protezione anticorrosiva.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento; in ogni caso, sul lato interno del giunto, si dovranno asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Sotto la cunetta si realizza una fondazione in calcestruzzo, con uno spessore minimo di 20 cm. In presenza d'acqua sarà interposto anche uno strato di ghiaia di 10 cm ed applicato al calcestruzzo un isolante bituminoso.

La cunetta e le banchine verranno realizzate nel calcestruzzo della suola, ricorrendo a rivestimenti: in mattoni clinker, in pezzi speciali semicircolari o piastrelle di grès, o in pietre lavorate conformemente

al progetto.

Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo, sopra il quale verrà successivamente stesa la malta anticorrosiva prescritta. Per gli scivoli potranno anche essere impiegati, a richiesta della Direzione dei Lavori, elementi di raccordo in granito o altra pietra naturale, nel qual caso il maggior compenso all'Appaltatore sarà liquidato in base ai prezzi d'Elenco.

Nelle camerette con condotto interrotto in cui sia previsto un salto, anche se dovuto ad un cambiamento di sezione, potrà essere prescritta la posa, sul fondo del manufatto, di un elemento in granito o altra pietra naturale di convenienti dimensioni, sagomato in modo idoneo.

L'eventuale soletta di copertura in cemento armato deve avere uno spessore minimo di 20 cm ed un'armatura minima con 10 \varnothing 8 mm/m e 3 \varnothing 7 mm/m.

Nelle solette verranno lasciati i fori per i torrini di accesso, delle dimensioni che risulteranno dai tipi di progetto e dagli affondamenti della canalizzazione. In corrispondenza alle superfici d'appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, l'armatura sarà convenientemente rinforzata in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura.

Sulla soletta, che verrà sagomata con una piccola pendenza, si stenderà un intonaco in malta di cemento (\geq nel rapporto 1:3), con uno spessore di 1-2 cm ed un rivestimento bituminoso a 3 mani, con funzione impermeabilizzante; indi uno strato di almeno 8 cm di calcestruzzo magro, con funzioni di ripartizione dei carichi stradali; in caso contrario, la soletta dovrà essere calcolata in base a carichi concentrati.

Art.43.1.2 Collegamento alla canalizzazione

L'attacco dei condotti al manufatto dovrà essere appositamente articolato, per evitare sollecitazioni di taglio, consentendo spostamenti relativi tra i condotti e il manufatto; a tal fine, nella parete del manufatto, si introdurranno appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida per una migliore aderenza, di forma cilindrica, oppure a bicchiere od incastro; il condotto verrà infilato nel pezzo speciale, interponendo un anello in gomma per la sigillatura elastica.

Sempre allo scopo di favorire gli spostamenti differenziali, i due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto, in entrata e in uscita, avranno lunghezze minime, per poter meglio utilizzare nei movimenti anche le due articolazioni formate dai giunti immediatamente a monte e a valle del manufatto; si adotteranno quindi tubi con lunghezze di 1 m, 0,75 m e 0,5 m.

Art.43.2 Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q di cemento tipo 325 per m₃ d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole portasecchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Art.43.3 Dispositivi di chiusura e di coronamento

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q di cemento tipo 425 per m_3 di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il quadro.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per m_3 d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio. I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Art.44 Prova di impermeabilità della canalizzazione

Ultimate le operazioni di giunzione, i tronchi di condotta dovranno essere sottoposti ad una prova idraulica d'impermeabilità, con pressione, durata e modalità di seguito indicate, a cura e spese dell'Appaltatore. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

I singoli tronchi di condotta da sottoporre alla prova idraulica verranno chiusi tra due dischi a tenuta ermetica. Parimenti si provvederà a chiudere ermeticamente, con gli appositi tappi e serratappi, tutte le diramazioni predisposte per i collegamenti della canalizzazione agli edifici ed ai pozzetti stradali. Le suddette aperture dovranno essere altresì ancorate per evitare che durante la prova si verifichino modifiche di posizione.

La canalizzazione deve essere riempita d'acqua in modo tale da determinare la completa fuoriuscita dell'aria. Pertanto si procederà al riempimento a partire dal punto più basso, così lentamente da consentire all'aria di uscire dai dispositivi di ventilazione nei punti più alti.

Tra il riempimento ed il controllo della canalizzazione deve essere previsto un intervallo sufficiente per consentire all'aria ancora presente di fuoriuscire gradualmente e - se necessario - alle pareti dei tubi di saturarsi. Pertanto il tempo di riempimento prescritto varia in funzione del materiale del condotto.

Nelle canalizzazioni a pelo libero, dopo il riempimento, abitualmente l'acqua verrà sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, da controllare con un piezometro o un manometro nel punto più profondo. Se, durante il tempo prescritto, la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costante il valore iniziale.

Se si notano punti permeabili, in particolare nei giunti, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi e dei giunti che perdono e, successivamente, ripetuta durante altri 15 minuti. Per le canalizzazioni in muratura o calcestruzzo, la comparsa durante la prova di trasudamenti o macchie di umidità alle pareti non costituisce un indice di permeabilità, purché queste manifestazioni in seguito scompaiano senza necessità di riparazioni.

In casi particolari, quali le canalizzazioni in muratura di mattoni o in calcestruzzo gettato in opera con sezioni diverse da quella circolare, la pressione 0,5 bar non può essere tollerata e quindi la prova verrà eseguita con pressioni inferiori, fino ad un minimo di 0,1 bar.

I quantitativi massimi di acqua (in l per m_2 di superficie interna bagnata) che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni con i giunti a tenuta sono riassunti nella tabella 26. Si tratta di valori sperimentali rispettando i quali la canalizzazione può essere considerata impermeabile compresi i giunti.

Non potrà comunque convalidarsi una prova in base alle sole indicazioni del piezometro o

manometro registratore e dei quantitativi di acqua perduti, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

Per i condotti di dimensioni maggiori - in alternativa alla prova idraulica, su interi tronchi di canalizzazione - previo consenso della Direzione dei lavori - si potrà ricorrere ad una prova idraulica effettuata con dispositivi speciali da applicare a ciascun giunto, in modo tale da realizzare, in apposite intercapedini sulla parete interna del giunto o su quella esterna, una piccola camera d'acqua, in cui dovrà essere raggiunta la prescritta pressione con risultati equivalenti a quelli della prova sui tronchi interi.

La prova d'impermeabilità della canalizzazione dovrà essere ripetuta dopo il rinterro definitivo di cui all'Art.19.

Tabella 26 - Prova d'impermeabilità delle canalizzazioni di fognatura (da DIN 4033).

1 condotti in calcestruzzo gettato in opera				
DN		aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)
tutte le dimensioni		0,30	0,5-0,1	24

2 condotti in calcestruzzo semplice prefabbricato				
DN	aggiunta d'acqua (l/m ²)		pressione di prova (bar)	Tempo di riempimento (h)
	tubi con spessore normale	tubi con spessore rinforzato		
sezioni circolari 100-250	0,40	-		
300-600	0,30	0,15		
700-1.000	0,25	0,13		
oltre 1.000	0,20	0,10	0,5	24
sezioni ovoidali 500/750 - 800/1.200 900/1.350-1.200/1.800	0,25	—		
	0,20	—		

3 condotti in ghisa			4 condotti in materie plastiche				
aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	DN	aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	
con rivestimento in malta cementizia			tutte le dimensioni	0,02	0,5	1	
0,02	0,5	24					
senza rivestimento in malta edilizia							
0,02	0,5	1					
5 condotti in muratura di mattoni			6 condotti in cemento armato				
aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	DN	aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	
0,30	0,1	24	sezioni circolari 250-600	0,15	0,5	24	
			700-1.000	0,13			
			oltre 1.000	0,10			
			altre sezioni tutte le dimensioni	0,1			
7 condotti in acciaio			8 condotti in grès				
DN	aggiunta	pressione di	tempo di		Aggiunta	pressione	tempo di

	d'acqua (l/m ²)	prova (bar)	riempimen to (h)		d'acqua (l/m ²)	di prova (bar)	riempim ento (h)
tutte le dimensioni	con rivestimento in malta cementizia			tutte le dimensioni	0,10	0,5	1
	0,02	0,5	24				
tutte le dimensioni	senza rivestimento in malta edilizia						
	0,02	0,5	1				

Art.45 Allacciamenti alla canalizzazione di fognatura

In generale, per ogni lotto catastale edificato, verrà realizzato un condotto di allacciamento fino ai confini della proprietà, mentre per ciascun lotto catastale non edificato ci si limiterà ad inserire nella canalizzazione almeno un pezzo speciale con imboccatura o uno sghembo, pronto per l'allacciamento, a meno che - in particolare con strade molto trafficate e/o alti livelli freatici - la Direzione dei Lavori non prescriva anche in questo caso di completare l'allacciamento fino ai confini del lotto.

Non è consentito inserire i condotti di allacciamento dei pozzetti stradali nei condotti di allacciamento degli edifici. E' invece possibile - secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori - l'associazione di più pozzetti stradali ad un unico condotto di allacciamento alla fognatura.

Qualora la canalizzazione di fognatura sia inferiore al livello della falda freatica, i condotti di allacciamento che non possono essere ancora completati dovranno essere predisposti con l'imboccatura il più possibile sopra il livello freatico, per facilitare i successivi lavori di completamento.

I pezzi speciali con imboccatura e gli sghembi, predisposti per il successivo allacciamento, dovranno essere chiusi con appositi coperchi a tenuta ermetica.

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in conglomerato cementizio semplice del diametro nominale di 150 mm e gli allacciamenti degli scarichi privati mediante tubi in grés del diametro nominale di 200 mm. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento, dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

Nell'ambito della fossa della canalizzazione, i condotti di allacciamento dovranno essere supportati da calcestruzzo costipato o sabbia cementata. I collegamenti alla canalizzazione avverranno di norma mediante pezzi speciali con imboccatura inseriti nei condotti prefabbricati o sghembi inseriti nei getti in calcestruzzo o nelle murature realizzate in opera.

Solo in via eccezionale potrà essere consentito dalla Direzione dei Lavori l'inserimento di sghembi successivo alla realizzazione della canalizzazione. In tal caso si dovrà provvedere con diligenza alla perforazione del condotto mediante un attrezzo speciale a corona cilindrica, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghembi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammarraggio in calcestruzzo, ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghembi, dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi d'ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco.

Art.46 Rinterro della canalizzazione

Il rinterro della canalizzazione comprenderà due fasi: l'incasso fino alla quota di 0,30 m sopra il vertice ed il successivo riempimento fino alla prevista quota di ricoprimento. Entrambe le fasi influenzano in misura decisiva lo sviluppo dei carichi delle terre sulla canalizzazione e possono iniziare solo quando i giunti e i supporti sono in condizioni di poter essere sovraccaricati.

Per il rinterro non si possono usare materiali che danneggino la canalizzazione (per esempio scorie aggressive) o che determinino un successivo assestamento irregolare (per esempio zolle d'erba e frammenti di legno).

Art.46.1 Incasso

L'incasso deve essere considerato come una componente dei lavori complementare al supporto della canalizzazione poiché contribuisce in misura non irrilevante alla ripartizione dei carichi.

Nello spazio di incasso, ossia lateralmente al condotto e fino a 30 cm sopra il vertice, può essere usata solo terra immune da pietre, idonea al costipamento, per la quale valgono le medesime prescrizioni poste al materiale di supporto. Se tale terra non è disponibile in posto, deve essere migliorata aggiungendo materiale adatto non legante, ovvero integralmente sostituita. Si esclude l'uso di suoli gelati, sia per l'incasso che per il sovrastante riempimento. Per poter realizzare il necessario grado di costipamento, la fossa deve essere tenuta libera dall'acqua.

Nello spazio d'incasso, la terra deve essere collocata a strati aventi uno spessore fino a 30 cm e costipata a mano o con attrezzi leggeri, evitando di spostare la condotta lateralmente e verticalmente. Pertanto, se necessario, la terra deve essere rovesciata e costipata contemporaneamente da entrambi i lati del condotto. Il costipamento deve assicurare il grado di compattezza ipotizzato nei calcoli statici, se necessario da verificare, per esempio mediante misura della densità Proctor.

Se la canalizzazione viene realizzata in calcestruzzo gettato in opera, ovvero riceve un supporto o una camicia in calcestruzzo, i lavori per l'incasso possono essere iniziati solo quando il calcestruzzo è indurito ed ha raggiunto una resistenza sufficiente.

In presenza di fosse strette che non consentono un costipamento sufficiente della terra d'incasso, ovvero se non è disponibile terra adatta o se deve essere migliorata la ripartizione dei carichi, la condotta deve essere parzialmente o totalmente incassata in calcestruzzo.

Art.46.2 Riempimento

Il riempimento della fossa sopra lo spazio d'incasso deve essere realizzato a strati in modo tale da non minacciare la sicurezza statica e peraltro da garantire un sufficiente costipamento della terra di riporto.

Gli attrezzi di costipamento devono essere scelti secondo le caratteristiche della terra di riporto e le modalità di armatura della fossa. Non è consentito l'uso di vibratori di tipo medio e pesante ad una distanza inferiore a 1 m sopra il vertice del condotto. Parimenti è proibito il costipamento della terra mediante pesi in caduta.

Durante l'esecuzione dei lavori non sono consentiti il transito di attrezzi e veicoli pesanti sopra la canalizzazione non ancora sufficientemente ricoperta e lo stoccaggio provvisorio sopra l'asse dei condotti di terra di scavo in cumuli con altezze staticamente non previste.

Nel caso in cui la canalizzazione venga inserita sotto un terrapieno, si deve fare particolare attenzione che la sua posizione e sicurezza statica non siano minacciate, durante il ricoprimento, da parte degli attrezzi per il trasporto e il costipamento del materiale del terrapieno.

Le canalizzazioni in calcestruzzo gettato in opera o con camicia in calcestruzzo possono essere ricoperte solo quando il calcestruzzo ha raggiunto una resistenza sufficiente.

Art.46.3 Allontanamento delle armature

L'armatura della fossa può essere allontanata solo nella misura in cui è divenuta superflua a motivo del riempimento della fossa. Se essa non può essere rimossa senza pericolo di crolli e assestamenti, deve essere lasciata in posto durante il trattamento.

Nella rimozione dell'armatura, si deve fare attenzione che, mediante un idoneo costipamento del materiale di rinterro, si realizzi un collegamento ineccepibile con le pareti indisturbate della fossa, per garantire uno sviluppo adeguato delle forze d'attrito.

Art.47 Ripristini stradali

Ai ripristini stradali si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri. A tale scopo, nel Capitolo speciale complementare sarà assegnato il termine - in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori - entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto 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 rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei rinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai proprietari, la sagoma prevista.

Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'Elenco Prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.

I chiusini degli altri servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti.

Nella esecuzione dei ripristini e di tutte le opere di natura stradale in genere, dovranno essere osservate le norme tecniche specifiche riportate o richiamate nel Capitolato speciale complementare.

La Direzione dei Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e alla misurazione delle opere eseguite. Per tutte le opere dell'appalto le quantità di lavoro eseguite saranno determinate con misure geometriche, o a numero, o a peso, escluso ogni altro metodo, salve le eccezioni stabilite nell'allegato elenco dei prezzi.

I lavori non saranno mai liquidati in base a misure superiori a quelle fissate dal progetto, a meno che non si sia provveduto in contraddittorio ad eseguire un rilievo delle sezioni dei luoghi prima dell'inizio dei lavori, oppure mediante ordine scritto del Direttore dei lavori.

Nel caso in cui l'Appaltatore rifiutasse, o non si prestasse a eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, alla cui scadenza, non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione e nell'emissione dei certificati di pagamento.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

Art.48**Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza e anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o a rifiuto entro i limiti previsti in Elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o delle pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte d'acqua o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbatacchiature e armature, di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni e allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo, sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia con gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi allo scavo di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto, la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione a esso del relativo prezzo di elenco.

Nel caso di scavi per tubazioni interrati il piano di posa verrà valutato per una larghezza uguale al diametro del tubo aumentato di cm 20 per parte con i seguenti rapporti:

- profondità m 1,50 – larghezza cm 60
- profondità m 3.00 – larghezza cm 80
- profondità > m 3.00 – larghezza cm 100

Gli scavi subacquei saranno pagati al m³ con le norme e le modalità descritte precedentemente e

compensati con adeguati sovrapprezzi nelle zone sommerse a partire dal piano orizzontale posto a quota di 20 cm sotto il livello normale delle acque nei vuoti procedendo verso il basso.

I prezzi di elenco sono applicabili, anche per questi scavi, unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona compresa tra il piano superiore e il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'Elenco prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume ricadente entro la zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

Nel caso che la Committenza si avvalga della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti e prosciugamenti dei cavi, pagando a parte questo lavoro, lo scavo entro i cavi così prosciugati, verrà pagato come gli scavi di fondazione all'asciutto o in presenza d'acqua, applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona, a partire quindi in questo caso dal piano di sbancamento.

Art.49 **Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni e le rimozioni saranno valutate con metodi geometrici o a peso; per alcune rimozioni la misurazione sarà eseguita anche a metro oppure a cadauno.

I materiali sono di proprietà della Committenza fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di trasportare a discarica a proprie spese e nel minor tempo possibile tutti i materiali suddetti compresi quelli tossici e speciali.

Gli oneri di discarica per tutti i materiali suddetti sono a carico dell'Appaltatore.

I materiali utilizzabili che, ai sensi di cui sopra, dovessero venire reimpiegati dall'impresa stessa, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'impresa stessa considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che essa avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando questo, al prezzo commerciale, dedotto in ambedue i casi di ribasso d'asta.

Art.50 **Rilevati e rinterri**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Art.51 **Riempimento con misto granulare**

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art.52 **Paratie casseri in legname**

Saranno valutati per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco si intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramentaria, ecc. e ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine di collegamento, infissione di pali, tavoloni, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

Art.53 **Murature in genere**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazione, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali o artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Per i muri che dovranno essere caricati a terrapieni è sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia a vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi è sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque e in generale quella delle immorsature, nonché la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio o artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sginci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta e alle sezioni dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere, di cui sopra, e con i relativi prezzi di tariffa, s'intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature, maggiorati dell'apposito sovrapprezzo di cui alla tariffa stessa.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Qualora la muratura in aggetto sia diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata della stessa specie del muro.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della Committenza, come in generale di tutte le categorie di lavori per le quali si impiegano materiali di proprietà della Committenza (non ceduti all'impresa), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'impresa saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera, ecc. del pietrame ceduto.

Le murature di mattoni a una testa o in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Le volte, gli archi, le piattabande, i conci di pietrame o mattone di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagati a superficie, come le analoghe murature.

Art.54

Murature in pietra da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Art.55 **Paramenti di faccia a vista**

I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce a vista che si debbano pagare separatamente dalle murature, comprendono il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento e quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, nel caso in cui questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni sarà effettuata per la loro superficie effettiva, dopo aver dedotto i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio o artificiale.

Semprechè non sia diversamente disposto, ed esclusi i casi di paramenti in pietrame da applicare alle facce a vista di strutture murarie non eseguite in pietrame (calcestruzzi, conglomerati, ecc., nei quali si applicheranno prezzi speciali per il nucleo o per il parametro), tutte le murature, sia interne che di rivestimento, saranno valutate applicando al loro volume complessivo il prezzo che compete alla muratura grezza, e alle facce viste lavorate i sovrapprezzi stabiliti secondo la specie di parametro prescritto ed eseguito.

Art.56 **Calcestruzzi**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Art.57 **Casseforme**

Le casseforme saranno conteggiate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio. Con questa valutazione saranno compensate anche la piccola puntellatura e le armature di sostegno di altezza non superiore a m 3.50. Per altezze superiori si applicherà il relativo sovrapprezzo. Le suddette altezze verranno misurate tra il piano di effettivo appoggio e il fondo delle casseforme sostenute.

Art.58 **Conglomerato cementizio armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata saranno valutati secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido sono compresi l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art.59 **Pavimenti**

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente; nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura degli stessi nell'intonaco.

A lavoro ultimato le superfici dovranno risultare perfettamente piane e con le pendenze richieste dalla Stazione appaltante.

I prezzi di elenco, per ciascun genere di pavimento, comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Art.60 Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali o artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali o artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento o altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

Art.61 Lavori in legname

Nella valutazione dei legnami non si terrà conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi e non si dedurranno le relative mancanze o intagli.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione o posizione in opera dei legnami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chavetti, ecc., occorrenti per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per palchi di servizio, catene, cordami, malta, cemento, meccanismi e simili, e per qualunque altro mezzo provvisorio e lavoro per l'innalzamento, trasporto e posa in opera.

La grossa armatura dei tetti verrà misurata a metro cubo di legname in opera, e nel prezzo relativo sono comprese e compensate le ferramenta, la catramatura delle teste nonché tutti gli oneri

Art.62 Lavori in metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in genere valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio e a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e le coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posa in opera.

Sono, inoltre, compresi e compensati:

- esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- la coloritura con minio e olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre al tiro e al trasporto in alto, o la discesa in basso, tutte le forature, tagli, ecc., occorrenti per collegare le teste di

tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri d'appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei Lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali appoggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art.63

Barriere di sicurezza

Per le barriere stradali di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

D.M. 28 giugno 2011, n. 233 (G.U. del 6.10.11)

Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale

CIRCOLARE 2 marzo 2006, n.753

Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21 giugno 2004 n.2367. Integrazioni alla circolare n.353.

CIRCOLARE 20 settembre 2005, n.3533

Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21 giugno 2004 n.2367

DIRETTIVA 25 agosto 2004, n. 3065.

Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali

D.M. 21 giugno 2004, n. 2367. (G.U. n.182 del 5.8.04)

Aggiornamento del decreto 18 febbraio 1992, n. 223 e successive modificazioni

CIRCOLARE 27 maggio 2004, n. 1960. (G.U. n. 153 del 2.7.04).

Comunicazione dell'avvenuta omologazione di tre barriere stradali di sicurezza, per la classe N", destinazione "bordo laterale", ai sensi dell'art. 9 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223.

CIRCOLARE 27 maggio 2004, n. 1959. (G.U. n. 153 del 2.7.04).

Comunicazione dell'avvenuta omologazione di tre barriere stradali di sicurezza, per la classe H3, destinazione "spartitraffico", ai sensi dell'art. 9 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223.

CIRCOLARE 27 maggio 2004, n. 1958. (G.U. n. 153 del 2.7.04).

Comunicazione dell'avvenuta omologazione di tre barriere stradali di sicurezza, per la classe H2, destinazione "spartitraffico", ai sensi dell'art. 9 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223.

CIRCOLARE 2 dicembre 2002, n.3278. (G.U. n. 299 del 21.12.2002).

Comunicazione dell'avvenuta omologazione di tre barriere stradali di sicurezza, per la classe H1, destinazione "bordo laterale", i sensi dell'art. 9 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223.

CIRCOLARE 4 luglio 2002, n.1173. (G.U. n. 186 del 9.8.2002).

Comunicazione dell'avvenuta omologazione di due barriere stradali di sicurezza per la classe H4, destinazione "spartitraffico" ai sensi dell'art.9 del D.M. 18 febbraio 1992, n.223.

CIRCOLARE 29 maggio 2002, n. 402. (G.U. n. 135 dell'11.6.2002).

Comunicazione dell'avvenuta omologazione di due barriere stradali di sicurezza per la classe H4, destinazione "bordo laterale" ai sensi dell'art.9 del D.M. 18 febbraio 1992, n.223.

CIRCOLARE 29 maggio 2002, n. 401. (G.U. n. 135 dell'11.6.2002).

Comunicazione dell'avvenuta omologazione di due barriere stradali di sicurezza per la classe H3, destinazione "bordo laterale" ai sensi dell'art.9 del D.M. 18 febbraio 1992, n.223.

CIRCOLARE 28 maggio 2002, n.296. (G.U. n. 135 dell'11.6.2002).

Comunicazione dell'avvenuta omologazione di due barriere stradali di sicurezza per la classe H2, destinazione "bordo laterale" ai sensi dell'art.9 del D.M. 18 febbraio 1992, n.223.

D.M. 2 agosto 2001. (G.U. n. 301 del 29.12.01).

Proroga dei termini previsti dall'articolo 3 del D.M. 11 giugno 1999, inerente le barriere stradali di sicurezza.

CIRCOLARE 6 aprile 2000, n.2424. (G.U. 97 del 27.4.2000).

Integrazione e aggiornamento della circolare 15 ottobre 1996 di individuazione degli Istituti autorizzati all'esecuzione di prove d'impatto in scala reale su barriere stradali di sicurezza

D.M. 11 giugno 1999. (G.U. n. 184 del 7.8.1999).

Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".

D.M. 3 giugno 1998. (G.U. n. 253 del 29.10.98).

Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione

CIRCOLARE 15 ottobre 1996, n. 4622.

Istituti autorizzati all'esecuzione di prove d'impatto in scala reale su barriere stradali di sicurezza.

D.M. 15 ottobre 1996. (G.U. n.283 del 3.12.96). (126 KB in formato .pdf)

Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n.223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.

CIRCOLARE 9 giugno 1995, n. 2595. (G.U. n.139 del 16.6.95).

Barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n.223.

D.M. 18 febbraio 1992, n.223. (G.U. n.63 del 16.3.92) (114 KB in formato .pdf)

Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.

Ogni ulteriori e successive integrazioni e/o modifiche.

Le barriere stradali di sicurezza che verranno impiegate nell'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato dovranno essere di tipo omologato, quindi aver conseguito la certificazione di idoneità tecnica rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. Tale omologazione dovrà corrispondere alla classe alla quale il tipo di barriere da adottare appartiene. Ove la richiesta di omologazione è stata inoltrata ma non vi è rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l'Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto.

I produttori di barriere devono essere certificati in qualità, come stabilito dalla circolare LL.PP. n° 2357 del 15/05/96.

La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 21/6/2004 - art. 5 dell'allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l'installazione).

BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copriasola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4.

Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale.

BARRIERE DI SICUREZZA IN LEGNO-ACCIAIO

Sono costituite da uno o più elementi orizzontali (correnti) fissati a dei sostegni verticali (paletto di sostegno) con interposti degli elementi distanziatori metallici. Saranno installate in punti o aree di elevato pregio naturalistico, su strade extraurbane anche a carreggiate separate e strade urbane primarie e di scorrimento in presenza di prevalente traffico medio-leggero, secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

I correnti, come i sostegni, possono avere sezione rettangolare o tonda e lunghezza variabile a seconda dell'interasse e dalla densità del terreno.

Tutti gli elementi in legno presentato un rinforzo metallico in acciaio di qualità non inferiore a Fe 430 B, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato. La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza.

Art.63.1 Tipologie e prestazioni delle protezioni marginali

Le caratteristiche funzionali necessarie per garantire l'idoneità dei prodotti per protezioni marginali stradali sono quelle di seguito riportate, in particolare debbono resistere agli urti dei veicoli e presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto ed in ogni caso rispondere ai requisiti di progetto; se richiesto dovranno essere previste adeguate protezioni per i pedoni.

SICURVIA COSTITUITO DA BARRIERE METALLICHE TIPO “H1” – “H2” – “H3” – “H4” -
“N2” - PER BANCHINE LATERALI

La barriera di tipo minimo sarà costituita, salvo diversa prescrizione della D.L. da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

Le fasce orizzontali sono costituite da nastri profilati a freddo in lamiera di acciaio di qualità Fe 430 (U.N.I. 7070/82), di lunghezza variabile da m. 3,00 a m. 4,50, con profilo a doppia o tripla onda a seconda della tipologia di barriera, dell'altezza di mm. 310 e profondità minima dell'onda di mm 80, ricavati da nastro piano della larghezza di mm. 480 e spessore di mm 3, modulo di resistenza non inferiore a 25 kg/cmc. I nastri sono provvisti di una serie di fori atti ad assicurare l'ancoraggio al nastro successivo, con una sovrapposizione minima di cm. 32, e al sostegno verticale, mediante bulloni TIDE 16 Max30 e rondella.

I fori centrali, per il collegamento dei nastri ai paletti di sostegno, saranno muniti di piastra copriasola antisfilamento di dimensioni non inferiori a 45x100 mm e spessore 4 mm, in acciaio con carico di rottura di 60 kg/mm².

I sostegni saranno realizzati in lamiera di acciaio Fe 360 B con sezione a U di mm 80x120x80 spessore mm 6 aventi sulla costa due asole di mm 18x55 per il fissaggio del distanziatore mediante bulloni TIDE 16 MAX40.

I sostegni sulle banchine al ciglio di rilevati avranno la lunghezza non inferiore a m 2,00, mentre quelli sulle banchine spartitraffico avranno una lunghezza di m 1,70 e quelle da porre in opera sui manufatti in cls avranno una lunghezza non inferiore a m 1,00

Tra i nastri ed i sostegni saranno interposti dei distanziatori di tipo “C” o tipo “Europeo”. I primi sono in acciaio di qualità Fe 430 B, di sezione a C di mm 60x150x60 sp 2,5; mm 80x190x80, spessore mm 4, il lato superiore lungo mm 350, quello inferiore mm 320 e la parte verso il nastro sagomata a due punte ed aletta ripiegata all'interno, con foro di mm 18 per attacco al nastro. In alternativa al distanziatore di tipo “C” potrà essere adottato quello di tipo “Europeo” semiovale, come descritto nel catalogo del MIN. LL.PP. Sulla costa del distanziatore, a distanza di mm 70, sono presenti due coppie di fori (da mm 18) per consentire il fissaggio al sostegno, con uno sbalzo di cm 23 oppure di cm 16. Per le barriere da installare sui manufatti in cls verranno utilizzati, ove richiesto, distanziatori del tipo Europeo in acciaio Fe 430, sezione a C di spessore mm 5 e di dimensioni mm 75x120. Il collegamento dei nastri ai distanziatori verrà realizzato con bullone TIDE 16 MAX48 e rondelle in acciaio come i precedenti, oltre alla piastra copri asola antisfilamento non inferiore a mm 45x100 e spessore mm 4.

SICURVIA COSTITUITO DA BARRIERE METALLICHE PER SPARTITRAFFICO

La barriera sarà formata da due nastri opposti montati su un unico sostegno della lunghezza non inferiore a ml. 1,70 con interposto distanziale di lunghezza tale che la distanza tra le due facce esterne dei nastri sia, di norma, uguale a cm. 85.

Il distanziale sarà del tipo appropriato e approvato per la tipologia di barriera da installarsi.

La Direzione dei Lavori, in funzione dello spazio disponibile a centro strada, potrà ordinare distanziali di lunghezza diversa, ma comunque compresa tra mm. 400 - 740.

SICURVIA COSTITUITO DA BARRIERE METALLICHE TIPO “H2” – “H3” – “H4”

PER OPERE D’ARTE

Questo tipo di barriera, da utilizzarsi limitatamente in punti del tracciato di una strada giudicati particolarmente pericolosi, è costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una o due fasce orizzontali metalliche sovrapposte, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

Le fasce orizzontali sono costituite da nastri profilati a freddo in lamiera di acciaio di qualità Fe 430 (U.N.I. 7070/82), di lunghezza variabile, con profilo a doppia o tripla onda. Entrambe i nastri sono provvisti di una serie di fori atti ad assicurare l’ancoraggio al nastro successivo e ai presenti distanziatori, a mezzo di appositi bulloni.

I sostegni saranno realizzati in lamiera di acciaio Fe 360 B con sezione a H provvisti di asole per il fissaggio ai distanziatori mediante bulloni.

SICURVIA COSTITUITO DA PARAPETTI METALLICI CON BARRIERA

Saranno costituiti da nastri in lamiera di acciaio con le caratteristiche ed i profili di quelle precedentemente indicate.

I fori, le piastrine copri asola del tipo adeguato per parapetti, e la bulloneria di collegamento tra i nastri, saranno uguali a quelli della barriera per banchina.

Il collegamento dei nastri ai sostegni verrà realizzato direttamente mediante un bullone TIDE 16 MAx48 con rondella e piastrina copri asola.

Quando è richiesto il montaggio del distanziatore del tipo "Europeo", il collegamento dei nastri al sostegno verrà realizzato mediante un TIDE 16 MAx80.

I sostegni tipo A100 saranno realizzati in acciaio Fe 360 B, avranno l'altezza di m 1,05 dal piano viabile e l'ancoraggio nel c.a. non meno di cm 35, la sezione scatolare di mm 194 x 100 fino all'altezza del foro di attacco del nastro, a doppia T nella parte superiore, con anima dello spessore di mm 4 e ali dello spessore di mm 5.

I sostegni saranno provvisti in alto di un foro del diametro di mm 62 per il passaggio del corrimano e nella parte scatolata di un foro di mm 22 per il ferro di ancoraggio.

I sostegni per le opere non armate, quali muri, o banchettoni, avranno l'altezza dal p.v. di m 1,05 e ancoraggio nella muratura non meno di cm 63.

I sostegni da appoggiare sui coronamenti avranno l'altezza di m 1,05 con una piastra saldata alla base di cm 35x26 di spessore mm 10, rinforzata da otto fazzoletti e con quattro asole da mm 22x44 per il fissaggio a tira fondi filettati di mm 20x250, con sezione di rottura precostituita a trazione di kg 4000 ciascuna.

Il corrimano sarà realizzato in tubo di acciaio Fe 360 B del diametro di mm 60, spessore di mm 3,25, lunghezza media di m 6,00, collegati tra loro con spinotto cavo della lunghezza minima di cm 30, fissato ambo i lati al tubo corrimano con due spine da cm 10x75 e coppiglia.

Per tutta l'estensione del parapetto saranno applicati dei pannelli.

L'avvio del parapetto sarà ottenuto dall'eventuale applicazione di elementi terminali della barriera e dal prolungamento per cm 35 dei correnti estremi del corrimano curvato verso l'esterno con freccia di cm 15.

SICURVIA COSTITUITO DA PARAPETTI METALLICI CON BARRIERA E CON GRIGLIATO (da installare su cavalcavia a servizio della viabilità primaria)

I parapetti saranno costituiti secondo i particolari di seguito descritti.

Avranno una altezza di m 1,95 dal coronamento del manufatto ed i montanti posti ad interasse di m 1,50, salvo nelle campate terminali, che avranno la lunghezza compresa tra m 1,00 e m 2,00 e in quelle in corrispondenza dei giunti il cui passo potrà variare tra m 1,20 e m 1,80.

A detti montanti sarà collegato attraverso dei bulloni a testa tonda un nastro di barriera, il cui bordo superiore sarà posto all'altezza di cm 75 dal piano di calpestio.

L'avvio del parapetto sarà ottenuto dall'eventuale applicazione di elementi terminali di barriera e dal prolungamento per cm 35 dei correnti estremi del corrimano, curvato verso l'esterno con freccia di cm 15.

Per tutta l'estensione del parapetto tra i montanti saranno applicati pannelli di grigliato elettroforgiato con maglia di mm 62x132, costituito da piattine verticali in acciaio zincato da mm 25x2 e tondini orizzontali del diametro di mm 5. Questi pannelli saranno collegati ai montanti con bulloni zincati tipo M10 antifurto.

Gli elementi del parapetto saranno realizzati in profilato a freddo di acciaio Fe 430 B e così formati:

MONTANTI - saranno di sezione a doppio T delle dimensioni di mm 194x100, con anima dello spessore di mm 4 e ali dello spessore di mm 5.

NASTRO DI BARRIERA - avrà il profilo a doppio ω con onda profonda minimo mm 80 e sviluppo mm 480, di altezza mm 310 spessore mm 3 e lunghezza variabile.

GRIGLIATO DI PROTEZIONE - sarà elettroforgiato, zincato a caldo dopo la saldatura, con maglie di mm 62x132 costituite da piattine verticali in acciaio zincato da mm 25x2 e tondini orizzontali del diametro nudo di mm 5.

SICURVIA COSTITUITO DA PARAPETTI METALLICI CON BARRIERA E RETE (da installare su cavalcavia a servizio di viabilità secondaria)

I parapetti saranno costituiti secondo i particolari di seguito descritti.

Avranno un'altezza di m 2,20 dal coronamento del manufatto ed i montanti posti ad un interasse di m 2,00, salvo nelle campate terminali, che avranno la lunghezza compresa tra m 1,00 e m 3,00 e in quelle in corrispondenza dei giunti il cui passo potrà variare tra m 1,70 e m 2,30.

A detti montanti saranno collegati con bulloni a testa tonda, un corrente di sommità ed uno di base; il primo o corrente corrimano posizionato all'altezza di cm 105 circa dal piano di calpestio; il secondo costituito da un nastro di barriera oppure da un corrente paraurti a seconda dell'importanza della strada, i cui bordi superiori saranno posti all'altezza di cm 75.

Per tutta l'estensione del parapetto sarà stesa una rete zincata e plastificata, fermata ai montanti e ai correnti con legature ogni cm 40 di filo di acciaio zincato e plastificato del diametro interno di mm 2, esterno di mm 2,9.

L'avvio dei parapetti con paraurti sarà ricavato dal prolungamento di questo e del corrimano di estremità sagomati come sopra specificato.

Gli elementi del parapetto saranno realizzati in profilato a freddo di acciaio Fe 430 B e così formati:

MONTANTI - saranno di sezione ad U delle dimensioni di mm 80x120x80, di spessore di mm 6 e altezza di mm 2,19.

NASTRO DI BARRIERA - avrà il profilo a ω con onda profonda minimo mm 80 e sviluppo mm 480, di altezza mm 310, spessore mm 3 e lunghezza variabile.

CORRENTE PARAURTI - sarà di sezione ad U delle dimensioni di mm 40+105+40 con costa ad omega di mm 30+10+45+10+30 e spessore mm 2,5.

CORRENTE CORRIMANO - sarà di sezione ad U delle dimensioni di mm 40+40+40 e spessore di mm 2,5.

CORRENTE DI BASE E DI SOMMITÀ - saranno di sezione ad omega delle dimensioni di 16+25+40+25+16 e spessore mm 2,5.

RETE DI PROTEZIONE - sarà elettrosaldata, zincata a caldo dopo la saldatura e plastificata di colore a scelta della D.L., a maglie di mm 50x50, in filo crudo di acciaio UNI 3598/78 del diametro nudo di mm 2,5 e rivestito mm 3,1 e dell'altezza di m 1,90.

PANNELLI IN GRIGLIATO PER PARAPETTI

Avranno di norma un'altezza di m 1,95 e posti ad interasse da ml. 1,50 a ml. 3,00, salvo nelle campate terminali e in prossimità dei giunti, che avranno una lunghezza determinata dal posizionamento dei montanti della barriera.

Saranno collegati ai propri paletti con bulloni a testa tonda antifurto.

Detti paletti saranno preventivamente fissati ai montanti della barriera con apposite staffe alla base ed in prossimità del corrimano onde garantire una perfetta tenuta.

Gli elementi dei pannelli di grigliato e dei paletti saranno in profilati a freddo di acciaio Fe 360 e così formati:

PALETTI - saranno di dimensioni di mm 50x50 e di spessore di mm 5.

PANNELLO DI GRIGLIATO DI PROTEZIONE - sarà elettroforgiato, zincato a caldo dopo la saldatura, a maglie di mm 62x132, con piattine di acciaio Fe 360 B UNI 7070/82 delle dimensioni di mm 25x2 e tondini di diametro nudo di mm 5.

PANNELLI DI RETE PER PARAPETTI

Avranno di norma un'altezza di m 1,95 e posti ad un interasse di m 1,50 e 3,00, salvo nelle campate terminali ed in prossimità dei giunti, che avranno una lunghezza determinata dal posizionamento dei montanti della barriera.

Saranno collegati ai propri paletti con bulloni a testa tonda antifurto.

Detti paletti saranno preventivamente fissati ai montanti della barriera con apposite staffe alla base ed in prossimità del corrimano, onde garantire una perfetta tenuta.

Gli elementi dei pannelli di rete e dei paletti saranno in profilato a freddo di acciaio Fe 360 B così formati:

PALETTI - saranno di sezione ad U delle dimensioni di mm 50x50, spessore mm 5.

TELAIO DEI PANNELLI - sarà costituito da stanti in profilato zincato di dimensioni opportune, e comunque non inferiore a quello a C di mm 120x86x6 e per garantire la rigidità del pannello verrà completato con correnti superiori ed inferiori di dimensione minime mm 40x25x6 e si assicurerà l'ancoraggio della rete nonché dei supporti per consentire il fissaggio del pannello ai paletti.

RETE DI PROTEZIONE - sarà elettrosaldata, zincata a caldo dopo la saldatura a maglie di mm 20x20 in filo crudo di acciaio UNI 3598/78, del diametro nudo non inferiore a mm 2,5 fissato ai telai mediante punti di saldatura.

RINGHIERE METALLICHE

Le ringhiere avranno altezza non inferiore a cm 100 dal piano d'ancoraggio degli stanti di sostegno e sarà realizzata con acciaio di spessore e caratteristiche tali da consentire la consistenza statica richiesta.

Gli stanti di sostegno saranno di tipo INP 120 oppure ad U 60x120 posti ad interasse di m 1,50, il loro tamponamento avverrà mediante telai prefabbricati costituiti da profili di collegamento orizzontali superiore ed inferiore ad U di dimensioni 50x30x40 oppure 65x40x5 con aste verticali di dimensioni 40x5 oppure 50x6.

Il corrimano sarà di tipo tubolare con diametro esterno non inferiore a mm 45 e spessore mm 2,4.

Potrà essere consentito, a richiesta della Direzione Lavori che, il tamponamento degli stanti sia realizzato mediante 3 correnti orizzontali formati da tubolari del tipo usato per il corrimano.

Gli elementi rifrangenti saranno costituiti da supporto in lamiera e da catadiottero in metacrilato di colore bianco, rosso arancio ed aventi la superficie minima di cmq 50 da utilizzare come previsto nel vigente Codice della Strada.

Per le strade con barriere spartitraffico centrale, saranno composti da un catadiottero quelli da porre in destra al senso di marcia, da due catadiottri sovrapposti quelli da porre in sinistra e saranno disposti:

- uno ogni 4 nastri nelle curve con raggio compreso tra 1000 e 500.
- uno ogni due nastri nelle curve con raggio inferiore a m 500.

L'applicazione dell'elemento alle protezioni dovrà essere effettuato sulla parte superiore con sistemi di attacco rapido, a morsetto per le barriere metalliche in legno e a tassello per i New Jersey, senza interessare la bulloneria delle stesse.

Il tipo dell'elemento rifrangente dovrà sempre essere preventivamente sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori ed il suo onere sarà compreso nel prezzo della barriera.

SICURVIA COSTITUITO DA BARRIERE IN LEGNO-ACCIAIO TIPO “H2” - “H1” - “N2” PER BANCHINE LATERALI

Le protezioni marginali realizzate con rivestimento in legno vengono utilizzate sui tracciati di strade conducenti a località turistiche montane o attraversanti aree soggette a vincoli ambientali di salvaguardia, e comunque previa specifica autorizzazione della D.L.

Tali protezioni dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche strutturali.

1) Specie e qualità del legno

Il legname costituente la barriera di sicurezza deve essere ricavata da piante vive e sane, a lenta crescita, di essenza dalle caratteristiche idonee all'impiego, che non presentino i seguenti difetti: canastro, saldatura, cipollatura, fratture o lesioni da vento o da altre cause, nodi avariati o cadenti, attacchi di funghi più avanzati che non la semplice azzurratura, attacchi d'insetti o qualsiasi altro difetto che possa pregiudicare l'efficienza del legno.

2) Lavorazione:

Le parti in legno, prima di subire un trattamento preservante d'impregnazione, devono essere fresati a sezione di progetto nelle misure stabilite e risultare, dopo la fresatura, perfettamente diritti e sezionati normalmente al loro asse con taglio netto trasversale nelle lunghezze stabilite e forati come da disegno.

Gli elementi verticali (sostegni), saranno realizzati in profilato d'acciaio CORTEN 80x120x80 spessore mm 6, rivestiti esternamente in legno.

3) Umidità:

Il tenore di umidità degli elementi in legno prima del trattamento preservante d'impregnazione non deve superare la media del 25% come specificato da UNI 8859 par.4,3.

Il peso specifico, con tenore di umidità del 20% non deve essere inferiore a 480 kg/mc.

4) Trattamento preservante:

Gli elementi in legno, prima della loro messa in opera devono essere impregnati in autoclave a vuoto e pressione (procedimento Bethell) con soluzione preservanti tipo CCA e CD secondo UNI 8859 (gen.86). L'assorbimento minimo di sale secco deve essere di 10 kg/mc.

Gli elementi in legno dopo il trattamento preservante non devono sporcare o macchiare e devono permettere un'eventuale verniciatura per motivi d'identificazione, segnaletica, od estetica.

Elementi costitutivi la barriera:

□ Fascia di protezione o elemento orizzontale in legno, con lama di irrigidimento in acciaio all'interno oppure sul retro;

□ Montanti o pali di sostegno in acciaio, rivestiti esternamente in legno nella parte fuori terra;

□ Bulloneria in acciaio ad alta resistenza;

□ Elementi terminali, come per le fasce, ma di forma dritta, sagomata o inclinati.

L'Impresa dovrà attestare, fornendo i necessari calcoli, che il tipo di barriera adottato è rispondente ai requisiti richiesti dal citato D.M. n°223 del 19.2.1992 e successive modifiche e integrazioni ed è stato oggetto di prove realizzate nel seguente modo:

- Automobile con peso superiore a 1.000 kg lanciata contro la barriera a 80 km/h seguendo un angolo di 20°; la barriera deve formare un insenamento, gli attacchi tra la trave e i supporti piegandosi devono slacciarsi ed il veicolo deve essere riaccompagnato sulla carreggiata senza che il rallentamento sia brutale.

- Le prove di trazione della barriera devono raggiungere un risultato di 17.200 kg.

SICURVIA COSTITUITO DA BARRIERE TIPO NEW JERSEY

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo di tipo "New Jersey" possono essere utilizzati nello spartitraffico centrale in tratti stradali appartenenti al tipo III delle norme CNR/80 oppure in situazioni particolari su specifica autorizzazione dell'Ingegnere Capo, per l'esistenza di particolari presenze esterne quali ferrovie, fabbricati, serbatoi per infiammabili e simili. Gli stessi dovranno rispondere alle seguenti specifiche strutturali:

1) Materiali:

debbono corrispondere a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in mancanza di particolari prescrizioni debbono intendersi appartenenti alle migliori qualità in commercio.

In ogni caso debbano essere preventivamente riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, alla quale dovrà essere presentato lo studio preliminare di composizione che dia una caratteristica specifica \geq 45 MPA.

In particolare il cemento sarà del tipo ad alta o altissima resistenza chimica (UNI 9156) di qualità controllata, con quantitativo non inferiore a 425 kg per metro cubo gli aggregati di dimensioni 12,5 - 80 mm (UNI 8520) e la curva dovrà ricadere nei limiti dei fusi UNI 7163.

2) Armatura:

per i ferri longitudinali sarà in acciaio ad aderenza migliorata del tipo FeB 44K controllato in stabilimento ed opportunamente calcolata e dimensionata per sopportare le sollecitazioni derivanti dall'impatto.

3) Elementi tipo New Jersey:

La lunghezza degli elementi tipo sia da viadotto che per spartitraffico m 5,98 e m 3,00 salvo eventuali riduzioni per tener conto dell'andamento planimetrico delle strade, altezza m 1,00, larghezza non inferiore cm 12 per spartitraffico, cm 50 per viadotto; lunghezza base superiore cm 13 per spartitraffico e cm 23 per viadotto.

Gli elementi per spartitraffico saranno opportunamente deformati nella base inferiore per consentire il deflusso delle acque dalle eventuali canalizzazioni predisposte.

Particolare cura nella realizzazione degli elementi dovrà essere posta nel sagomare i raccordi tra i segmenti rettilinei da disegnare con tratti curvilinei di raggio 2,54 cm al fine di migliorare l'assolvimento della funzione di ridirezionamento della vettura.

4) Accessori di collegamento:

Accessori di collegamento per spartitraffico: barre trasversali di base in acciaio DIWIDAG lunghezza cm 59,5 filettate alle estremità per l'ancoraggio mediante dadi alla base di appoggio opportunamente sagomata; piastrine di collegamento delle testate in acciaio piatto mm 280x75x10 collegate con 2 bulloni a dado.

5) Accessori di collegamento per viadotto:

Tassello tipo LIEBIG ULTRAPLUS M16 da porre alla base dell'elemento per l'ancoraggio alla struttura del viadotto ad interasse m 1.50, manicotto superiore di giunzione di compensazione con barra DIWIDAG diametro 20 piastrine di collegamento di base degli elementi in acciaio piatto mm 280x75x10 collegate con 2 barre DIWIDAG opportunamente filettate per il sostegno con dadi.

6) Elemento termine:

è realizzato con le dimensioni dell'elemento tipo opportunamente sagomato a trapezio abbassandolo, fino al terreno, nell'ultima parte (cm 310) e sarà posto in opera inclinato di almeno 15° rispetto all'asse delle barriere.

7) Piastra portamontante:

a richiesta sugli elementi NEW JERSEY da viadotto potrà essere richiesta e compensata a parte una piastra portamontante, per barre antiribaltamento corrimano, in acciaio zincato cm 21x28 ancorata all'elemento mediante 4 barre DIWIDAG diametro 20 fissata alla stessa e superiormente filettate per consentire il bloccaggio mediante dadi del sostegno portabarra.

CLASSE H2 - BORDO PONTE NASTRO E PALETTI

Barriere stradali di sicurezza - marcate CE a partire dal 01/01/2011 e nel rispetto della normativa vigente, omologata ai sensi del DM 21/06/2004, oppure dotata di appositi di prova effettuati secondo le norme EN1317, da Centri di prova certificati in Qualità ISO 17025 - rette o curve per bordo ponte, da installare su manufatto (ponte o muro di sostegno), aventi caratteristiche prestazionali minime corrispondenti a quelle della classe (livello di contenimento) H2, conformi al D.M.18/02/92 n° 223 e successive modifiche (D.M. 21/06/2004), a nastro e paletti, in acciaio o di altri materiali previsti nel CSA, con le seguenti richieste di equivalenza:

- appartenenza alla stessa classe (livello di contenimento) H2;
- prova effettuata con vuoto a tergo simulante il bordo ponte;
- altezza massima nastro minore o uguale a 95 cm (oH.I.C.15 minore o uguale a 400);
- simmetria strutturale del dispositivo rispetto alla direzione di marcia;
- larghezza massima del dispositivo minore o uguale a 52 cm.

Gli elementi delle barriere devono essere costituiti dai materiali indicati nei Rapporti di prova; in caso di uso di acciai, essi dovranno essere zincati a caldo con una quantità di zinco secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 1461 per ciascuna faccia. Qualora il dispositivo contenga barre o trefoli, queste dovranno essere protette con profilati in acciaio zincato, già verificati in sede di prova. Gli elementi dei dispositivi dovranno essere identificabili permanentemente con il nome del produttore, la/le classi d'appartenenza, secondo il DM 233/2011. Compreso: ogni accessorio, pezzo speciale, i dispositivi rifrangenti, l'incidenza per gli elementi terminali semplici indicati nei rapporti di prova e per i collegamenti con barriere di classe o tipologia diverse, la posa in opera, il caricamento, nel database del Ministero, delle barriere marcate CE previsto nel DM 233/2011.

Art.63.2 Resistenze strutturali e rivestimento delle superfici

BARRIERE METALLICHE

Le caratteristiche della barriera saranno tali da contenere l'uscita di strada dei veicoli e nello stesso tempo evitare che gli stessi siano respinti nelle corsie di traffico nonché ridurre al minimo i danni alle persone occupanti il veicolo.

Per questo è necessario che la barriera possa sostenere sforzi sia in direzione trasversale che in direzione longitudinale alla carreggiata.

Le barriere dovranno rispondere alle seguenti resistenze strutturali.

1. Nastro

Il nastro dovrà resistere senza rompersi ad un sforzo di trazione in senso longitudinale di kg 50.000.

Il nastro, semplicemente appoggiato con interasse di m 3,00, con la faccia esposta al traffico e rivolta in alto, caricata al centro tramite un massello di legno duro piano avente l'altezza pari a quella del nastro e la larghezza di cm 10, dovrà avere la seguente resistenza: carico di kg 1.500, freccia massima mm 90.

Altrettanto il nastro con la faccia esposta al traffico rivolta in basso e con carico ridotto alla metà del precedente dovrà dare le stesse frecce massime.

Le predette resistenze sono richieste sia per nastri interni che per nastri aventi un giunto al centro.

2. Sostegni

Il sostegno per barriera, incastrato al piede e sottoposto ad un carico orizzontale applicato all'altezza di cm 55, dovrà resistere:

- a) in direzione perpendicolare alla carreggiata:
carico kg 3.500, freccia massima totale mm 90;
- b) in direzione parallela alla carreggiata: carico kg 2.000, freccia massima totale mm 90.

Il sostegno per parapetti incastrato al piede e sottoposto ad un carico orizzontale applicato all'altezza dell'asse della barriera, dovrà avere le seguenti resistenze:

- a) in direzione perpendicolare alla carreggiata:
carico 4500, freccia massima mm 30;
- b) in direzione parallela alla carreggiata:
carico kg 2500, freccia massima mm 30.

Inoltre, nelle stesse condizioni d'incastro al piede, il sostegno dovrà resistere all'altezza dell'asse del collegamento con il corrimano, alla massima sollecitazione di carico derivante dallo stesso.

3. Distanziatore

Per il distanziatore non è ammessa alcuna deformazione sotto un carico di kg 4500 applicato all'altezza dell'asse del nastro in direzione perpendicolare allo stesso.

4. Corrimano

Il corrimano, appoggiato agli estremi ad interasse di m 3.00, sottoposto ad una spinta perpendicolare al suo asse di kg 125 al metro non dovrà presentare deformazioni permanenti.

5. Collegamento nastro – Sostegno

Il collegamento del nastro al sostegno dovrà resistere senza rompersi ad un carico di kg 2500 applicato in qualunque direzione.

6. Rivestimento delle superfici

Gli elementi costituenti la barriera metallica e suoi accessori dovranno essere zincati a caldo con quantità di zinco non inferiore a 300 grammi/mq.

- i nastri ed i distanziatori secondo le norme ASTM A123;
- i sostegni, i bulloni ed i pannelli di grigliato secondo le Norme UNI 5744/66;

La rete sarà zincata a caldo dopo la saldatura secondo le Norme DIN 1548 - Starkverzinkung - Hart.

Quando sia richiesto sarà successivamente plastificata con polimeri vinilici resistenti alle variazioni climatiche, inalterabili all'azione degli agenti atmosferici, stabili nei colori, autoestinguenti alla fiamma.

Il rivestimento sarà verificato con le seguenti prove senza che al termine subisca alterazioni apprezzabili:

- invecchiamento, ponendo i campioni in forno a 85 gradi cent. con permanenza di 240 ore;
- stabilità dei colori esponendo i campioni alla luce di 1500 W per 1000 ore;
- ciclaggio termico, sottoponendo i campioni a sbalzi di temperatura di più o meno 20 gradi C alternati in maniera rapida ogni 60 minuti primi.

In particolare la zincatura del materiale rinnovato dovrà essere verificata con le prove previste dalle predette Norme.

BARRIERE IN LEGNO-ACCIAIO

Come per le barriere metalliche, ogni singolo componente costituente la barriera mista in legno-acciaio in opera, deve essere sottoposto a prova di laboratorio in grado di testarne il comportamento in seguito ad una sollecitazione di carico simulata.

NEW JERSEY

Nel calcolare gli elementi da utilizzare la loro composizione ed armatura l'Impresa dovrà tenere conto dell'impiego a cui saranno sottoposti, determinare la resistenza caratteristica del calcestruzzo che in ogni caso non dovrà essere inferiore a 450 MPA, particolare cura dovrà essere posta nella determinazione della demobilità per la quale si considerano tutti gli aspetti delle Norme UNI 8931 con particolare riferimento al dosaggio del cemento e al reparto acqua-cemento, poiché i manufatti potranno essere soggetti a cicli di gelo e disgelo si dovrà provvedere l'esecuzione di una prova di qualifica secondo le Norme RILEN CDC2. 1977 oltre che prove di resistenza alla scagliatura delle superfici in presenza di soli disgelanti.

Nel realizzare l'armatura del prefabbricato l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni contenute nei calcoli statici e nei disegni esecutivi presentati in particolare per quanto attiene la sezione dell'acciaio, le piastre con le relative barre i tasselli e i manicotti di collegamento. Per quanto attiene l'accettazione delle partite fornite la Direzione Lavori effettuerà controlli a campione:

- 1) valutazione visiva esterna di imperfezione o danneggiamenti;
- 2) rispetto dei copriferro mediante uso di COVER-METER su tre metri di armatura con un limite positivo di oltre 2,4 m;
- 3) controllo della resistenza a compressione mediante sclerometro;
- 4) eventuale controllo in laboratorio delle parti zincate secondo le Norme ASTM 123 con 300 gr/mq di zinco pari a uno spessore di mm 0,43 di precise che eventuali piccole riparazioni dovranno essere eseguite con malte di cemento reoplastiche e ritiro compensato previa rattivatura e bagnatura delle superfici da trattare.

BARRIERE METALLICHE

La barriera sarà posizionata in modo che il filo dell'onda superiore del nastro cada sul limite della pavimentazione stradale e l'altezza dell'asse orizzontale del nastro della pavimentazione finita risulti di cm 60.

La faccia del nastro sarà inclinata di 8 gradi rispetto alla verticale così che l'onda inferiore sarà arretrata rispetto all'onda superiore.

I nastri saranno collegati fra di loro ed ai sostegni mediante bulloni con esclusione di saldature ed il collegamento tra i nastri sarà fatto tenendo conto del senso di marcia in maniera che ogni elemento sia sovrapposto al successivo per evitare risalti con la direzione del traffico. Il serraggio dei bulloni dovrà assicurare una coppia finale di almeno kmg 6 e fatto con chiave dinamometrica o altrimenti purché sia assicurata la resistenza richiesta.

Ciascuna installazione di barriera sarà, salvo reale impossibilità, vista contro il senso di marcia con un tratto di avvio composto di quattro nastri abbassati gradatamente fino al completo interrimento del lato iniziale del primo nastro ed infittito con sostegni intermedi.

Nella parte finale di ogni installazione di barriera saranno applicati elementi terminali con faccia piana ricurva.

Nei tratti stradali in curva con raggio inferiore a m 45, saranno impiegati nastri appositamente piegati con raggi uguali a quello della curva.

Sul bordo superiore dei nastri saranno applicati gli elementi rifrangenti come precedentemente descritti.

I distanziatori, normalmente, saranno montati con sbalzo di cm 23 usando la coppia di fori esterna.

Solo dove per carenza di spazio, presenza di cavi, per adeguamento a barriere esistenti in caso di manutenzione delle stesse o altri impedimenti non sia possibile l'infissione dei sostegni, i distanziatori saranno montati con sbalzo ridotto di cm 16 usando la coppia di fori intermedia.

A) Barriera per banchine

I sostegni delle barriere saranno infissi con idonea attrezzatura vibrante od a percussione fino alla profondità necessaria per il rispetto della quota sopra indicata avendo cura di non deformare la testa del sostegno ed ottenere l'assoluta verticalità finale.

La distanza fra i sostegni può variare da m 1,50 a m 4,00 a seconda della tipologia. Infatti, in quelle zone in cui è richiesta una massima protezione, sarà adottata una tipologia di barriera con sostegni a interasse ravvicinato, prevedendo la posa di sei nastri prima dell'ostacolo e tre nastri dopo.

Sono definite zone di massima protezione:

- quelle indicate nel D.M. Infrastrutture e Trasporti 21/06/2004 – art. 3 dell'allegato.

In caso di carenza di vincolo od altre particolari situazioni, la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'adozione di adeguate opere o accorgimenti di rinforzo da pagare a parte.

In generale si ricorrerà alla formazione di un basamento longitudinale di sezione cm 50x50 in calcestruzzo di cemento classe R'CK 250 armato con almeno kg 30 di acciaio per mc.

Quando per la presenza di trovanti o elevata consistenza della sede, durante l'infissione si arrivi saltuariamente al rifiuto fino ad un sostegno ogni quattro, sarà ammesso il taglio della parte eccedente del sostegno sempreché la parte infissa risulti superiore a cm 50 e la formazione in sito del nuovo foro di collegamento senza riconoscere all'Impresa alcun compenso.

Qualora il rifiuto interessi più sostegni contigui, l'Impresa è tenuta a sospendere la infissione e avvertire tempestivamente la direzione dei Lavori perché questa possa assumere le decisioni circa i criteri di ancoraggio da adottare.

Dopo l'infissione le cavità eventualmente formatasi alla base dei sostegni secondo la natura della sede dovranno essere riempite con materiale inerte e costipate o intasate con malta di cemento. Sono a carico dell'Impresa le eventuali riprese di allineamento e rimessa in quota delle barriere per il periodo fino al collaudo ancorché ciò dipenda da limitati cedimenti della sede stradale e la ripresa possa essere eseguita operando sulle tolleranze dei fori di collegamento.

B) Parapetti con barriera

I sostegni dei parapetti delle opere d'arte saranno posti normalmente ad interasse di m 1,50. Saranno murati per un'altezza minima di cm 35 con malta cementizia premiscelata a ritiro compensato di classe R'CK 300 kg/cm² entro fori previsti nel coronamento dell'opera delle dimensioni di circa cm 24x20 e profondi cm 38 eseguiti a cura dell'Impresa costruttrice.

Nell'asola esistente alla base del sostegno sarà passato uno spinotto del diametro di mm 20 e di lunghezza adeguata al foro della sede e annegato nella muratura.

Nel caso di manufatti non armati l'altezza della parte murata del sostegno sarà di cm 63.

Qualora invece non esistano i fori di alloggiamento, saranno usati sostegni con piastra fissati a quattro tirafondi ancorati con malta di cemento reoplastica nei fori da eseguire nelle strutture dei manufatti.

Il corrimano dovrà essere posto ad un'altezza non inferiore a m 1,05 dal piano della pavimentazione finita.

Esso sarà passato entro i fori in sommità dei sostegni e prolungato con un tratto inclinato fino alla base del sostegno del secondo nastro della barriera contigua al parapetto e saldamente collegato mediante staffatura ai sostegni della stessa o fissato con appositi terminali sagomati e tirafondi alla struttura del manufatto.

C) Parapetti con rete o con grigliato

I montanti saranno murati con betoncino, premiscelato a ritiro compensato di classe R'CK 300 per un'altezza compresa tra cm 35 e cm 63 nei fori dei manufatti, delle dimensioni variabili da cm 20x20 a cm 24x20.

Per i manufatti che ne sono sprovvisti, i fori saranno praticati dall'Impresa esecutrice ed eventualmente compensati con i rispettivi prezzi di elenco.

La malta di ancoraggio, all'interno ed intorno alla base dei montanti, dovrà essere finita in modo da favorire lo scolo delle acque.

Il fissaggio della rete dovrà essere fatto con particolare cura affinché aderisca ai montanti ed ai correnti in modo uniforme ed essere ben tesata evitando la formazione di sacche o difformità di qualsiasi genere.

Le eventuali giunzioni tra due teli di rete dovranno avvenire sovrapponendo almeno una maglia e ripiegando a gancio tutti i fili orizzontali della rete.

I bordi terminali della rete dovranno essere ripiegati sui montanti di estremità in modo che i fili orizzontali non costituiscano pericoli di agganciamento.

I pannelli di grigliato o di rete saranno collegati ai montanti mediante bulloni zincati tipo M10 antifurto.

NEW JERSEY

La posa in opera della barriera prefabbricata in calcestruzzo tipo New Jersey dovrà essere eseguita con ogni cura e a regola d'arte dopo aver preparato accuratamente e rettificato i piani di posa avendo cura di non ostruire le eventuali canalizzazioni predisposte per lo smaltimento delle acque superficiali; particolare attenzione dovrà essere posta per evitare che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio.

Eventuali irregolarità o sbavature superiori a cm 2 nel magrone di fondazione o delle opere idrauliche dovranno essere eliminate al fine di garantire il perfetto allineamento degli elementi, analogamente si dovranno effettuare delle riprese con malte cementizie per pareggiare deficienze di quote nel piano di appoggio.

Qualora il piano di appoggio degli elementi rispetto alla pavimentazione presenti irregolarità superiori a cm 2 dovrà essere effettuata una regolarizzazione mediante stesa di uno strato di conglomerato bituminoso di usura fino a cui avere sarà compensato a parte.

L'Impresa avrà a suo totale carico l'esecuzione dei piccoli adattamenti fori, frecce, incassature ecc. che dovessero rendersi necessari per la presenza di tubi, cavi ecc., alla stessa Impresa competeranno eventuali danni e rotture causati durante le operazioni di adattamento.

BARRIERE IN LEGNO

Per la posa in opera delle barriere in legno si procederà, per quanto applicabile in analogia alle modalità indicate per posa delle barriere metalliche da porre in opera sulle banchine.

Art.63.4 Personale ed attrezzature dell'impresa – collocazione dei materiali lungo le strade

L'Impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi assunti.

Le attrezzature da usare nel corso dei lavori dovranno essere preventivamente accettate dalla D.L.

I materiali di qualsiasi natura e specie, oggetto dei lavori in dipendenza del presente atto, disposti sul piazzole stradali, dovranno essere adeguatamente segnalati e collocati in modo da non ingombrare la zona della banchina ed in modo tale da non creare situazione di pericolo per la circolazione stradale.

Nel caso in cui i materiali dovessero essere posti anche sulle banchine stradali con temporanea occupazione di zone delle stesse, saranno disposti sempre in modo da non occupare la zona della carreggiata stradale destinata alla circolazione dei veicoli di qualsiasi natura e specie.

L'Impresa è espressamente obbligata a segnalare opportunamente, le zone di banchina o pertinenza d'esercizio occupate dai materiali, uniformandosi a quanto in materia prescrive il Nuovo Codice della Circolazione Stradale.

L'Impresa resta sola ed unica responsabile sia penalmente che civilmente, di qualsiasi danno possa verificarsi a terzi, rimanendo L'Ente appaltante ed il suo personale sollevati ed indenni da qualsiasi responsabilità od onere.

Art.64 Sigillature

I lavori di sigillatura che comprendano un numero elevato di elementi e che siano espressamente indicati nell'elenco dei prezzi di appalto saranno calcolati a metro lineare e comprenderanno la

preparazione e la pulizia delle superfici interessate, l'applicazione dei prodotti necessari e tutti gli oneri e le lavorazioni accessorie.

Art.65 Opere di giardinaggio

Le opere di giardinaggio previste in progetto verranno valutate a volume per scavi e rinterri, a superficie per la sistemazione di manti erbosi e terreni vegetali, a peso per i semi e ad unità per la valutazione delle essenze nei vari stadi di sviluppo.

In base alle prescrizioni di progetto e di Contratto il prezzo fissato comprenderà le lavorazioni necessarie per la completa esecuzione di tutti i lavori.

Art.66 Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Committenza dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Committenza.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Appaltatore ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Committenza o ad essa segnalata dall'Ispettorato del lavoro, la Committenza medesima comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Committenza, né ha titolo al risarcimento di danni.

Art.67 Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali

di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Committenza, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art.68 Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

Art.69 Opere provvisionali

I prezzi delle opere provvisionali comprendono le spese di trasporto a piè d'opera dal luogo di provenienza, lo sfrido, il deperimento, la lavorazione dei materiali, il montaggio, la manutenzione, lo smontaggio, il carico, lo scarico e l'accatastamento nei luoghi indicati nell'ambito del cantiere.

Il legname o la struttura metallica tubolare potranno essere nuovo o usati, purché idonei allo scopo cui sono destinati e rispondenti alle normative generali in vigore.

Sia nel montaggio che nelle rimozioni delle opere provvisionali è compreso ogni onere e magistero per eseguire il lavoro nel rispetto delle vigenti norme sulla sicurezza dei cantieri nonché la pulizia dei materiali usati.

Nel caso di esecuzione di ponteggi per i quali non sia previsto il progetto l'Appaltatore è comunque obbligato a redigere a proprie spese, ed a tenere in cantiere, un disegno esecutivo del ponteggio stesso, firmato dal Direttore Tecnico della Ditta e/o dal Responsabile del cantiere.

Il disegno esecutivo riporterà il numero degli impalcati, tutte le indicazioni sul tipo di ponteggio montato, i piani del ponteggio che possono essere usati contemporaneamente, l'indicazione degli ancoraggi, degli appoggi e dei sovraccarichi massimi ammissibili.

I ponteggi saranno valutati a superficie media misurata tra l'altezza del ponteggio sul piano verticale e la sezione media sul piano orizzontale.

Art.70 Materiali a piè d'opera

- I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:
- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Impresa è tenuta a fare a richiesta della Direzione dei lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuarne lo spandimento;
 - b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
 - c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;

d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

Art.71 **Avvertenze generali**

La Direzione dei lavori, deve essere avvisata dall'Appaltatore quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

E' necessario tener presente che:

- I prezzi rappresentano l'andamento medio delle quotazioni sul mercato provinciale dove si svolgono i lavori.
- prezzi dei materiali sono riferiti ad una qualità standard, rispondenti alle caratteristiche stabilite per Legge, per consuetudine commerciale e per merce resa a piè d'opera.
- prezzi della manodopera comprendono la retribuzione contrattuale, gli oneri percentuali e gli oneri assicurativi di Legge e contrattuali. Si precisa che i prezzi per prestazioni di manodopera si intendono sempre riferiti a prestazioni fornite in orario ed in condizioni normali di lavoro.

Inoltre si intendono comprensivi dell'assistenza ai lavori.

- I prezzi dei noli di automezzi sono comprensivi di tutte le forniture complementari (carburante, lubrificante, grasso, ecc.).
- prezzi dei semilavorati si riferiscono a merce resa su betoniera franco-cantiere.

Nel caso di lavori in economia diretta, le relative quotazioni indicate nel presente listino dovranno essere maggiorate del 15% per spese generali e del 10% per utile dell'impresa.

I prezzi delle opere compiute comprendono i costi della manodopera idonea, dei materiali di prima scelta e qualità, delle spese generali e dell'utile dell'Appaltatore in modo che il manufatto risulti completo e finito a regola d'arte.

I prezzi si intendono sempre al netto di ogni onere accessorio del tipo:

- imposte di registro;
- bolli e diritti;
- progettazione;
- calcoli di dimensionamento;
- IVA;

che generalmente sono a carico della Committenza.

Per quanto riguarda i sistemi di misurazione, le quotazioni della presente pubblicazione sono riferite all'articolo seguente e agli usi locali.

Le quotazioni riportate nel seguente prezzario sono comprensive dei costi indiretti di cantiere che comprendono:

- la recinzione, le strade di servizio di cantiere ed i ponteggi;
- il montaggio e lo smontaggio delle gru;
- il montaggio e lo smontaggio dell'impianto di betonaggio;
- l'allaccio ai pubblici servizi, i baraccamenti ed i dispositivi di sicurezza.

Art.72 **Inizio e ordine dei lavori**

L'Appaltatore dovrà iniziare i lavori non oltre 20 giorni dalla data del verbale di consegna ed in caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari all'importo della penale per ritardo nella ultimazione dei lavori: qualora il ritardo superasse il termine di cui sopra, la Committenza potrà procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento degli eventuali danni.

In generale, l'Appaltatore ha facoltà, di norma, di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che

riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

Sempre che, il termine contrattuale, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Committenza.

La Direzione dei lavori potrà, però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine o diversi tempi nella esecuzione dei lavori senza che per questo l'Impresa possa chiedere compensi od indennità di sorta.

La Committenza si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, presenterà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, il programma operativo dettagliato e distinto per categorie delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione dei lavori

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo.

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Committenza di non stipulare o di risolvere il Contratto per colpa dell'Appaltatore.

L'Appaltatore non potrà per nessun motivo, anche in caso di eventuali controversie di qualunque natura, sospendere o rallentare i lavori.

I materiali occorrenti dovranno essere approvvigionati in tempo debito, in modo da non provocare il ritardato inizio, la sospensione o la lenta prosecuzione dei lavori.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire le opere contrattuali anche per parti non continuative e susseguenti, senza per questo aver diritto ad alcun maggiore compenso.

In particolare, al fine di garantire il traffico veicolare nelle zone interessate dai lavori, l'Appaltatore s'impegna ad eseguire, dietro ordine della Direzione Lavori e nei termini di ultimazione contrattuale, tronchi parziali di fognatura, completandoli con il relativo ripristino stradale, prima di dare corso all'esecuzione dei tronchi successivi, senza che per ciò gli spetti alcun maggior compenso.

Art.73 Verifiche e prove preliminari dell'impianto

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

La verifica preliminare, ha come scopo di accertare che la fornitura del materiale costituente le opere e gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato programma, il Direttore dei lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Art.74 Verifiche provvisorie a lavori ultimati

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Committenza, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole.

Le verifiche provvisorie devono essere quindi effettuate a lavori ultimati.

Anche qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna le opere prima del collaudo definitivo, essa può disporre affinché, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà dell'Appaltatore di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria delle opere e degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge.

L'Appaltatore è tenuto, a richiesta della Committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti alle misure necessarie per:

- le verifiche in corso d'opera,
- la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori,
- il collaudo definitivo.

Art.74.1 Esame a vista

·Dovrà essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che le opere e gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali e particolari relative all'impianto installato. Il controllo dovrà accertare che l'impianto, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

·È opportuno che tali esami inizino durante l'esecuzione dei lavori.

·L'Appaltatore è tenuto, a richiesta della Committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti alle misure necessarie per:

- le verifiche in corso d'opera,
- la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori,
- il collaudo definitivo.

Art.75**Inizio e ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

L'Appaltatore dovrà iniziare i lavori non oltre 20 giorni dalla data del verbale di consegna ed in caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari all'importo della penale per ritardo nella ultimazione dei lavori: qualora il ritardo superasse il termine di cui sopra la Committenza potrà procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento della cauzione, salvo i maggiori danni.

In generale, l'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Committenza.

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

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, presenterà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, il programma operativo dettagliato e distinto per categorie delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione dei lavori

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo.

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Committenza di non stipulare o di risolvere il Contratto per colpa dell'Appaltatore.