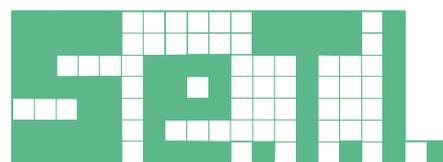


CITTA' DI STRESA
Provincia del V.C.O.



SERVIZI TECNICI PER L'INGEGNERIA S.r.l.

SEDE OPERATIVA
Corte dei Calderai, 1 - 28100 NOVARA

SEDE LEGALE
via Indipendenza, 4 28066 GALLIATE (NO)

TELEFONO
0321.612691

FAX
0321.1826347

E-MAIL
info@setisrl.eu

LAVORO

**LAVORI DI COMPLETAMENTO
PAVIMENTAZIONE E
MARCIAPIEDE IN VIA DUCHESSA
DI GENOVA E SOSTITUZIONE
RETE FOGNARIA METEORICA**

PROGETTISTA

Dott. ing.
Marcello FRANCESE

OGGETTO

Capitolato prestazionale
e cronoprogramma

LABORATORIO
di ARCHITETTURA

FABIO BUCAIDA
ROBERTO BRISEDA

SEDE OPERATIVA
Corte dei Calderai, 1 - 28100 NOVARA

E-MAIL
farolab2014@gmail.com

PROGETTO DEFINITIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Dott. arch.
Roberto BRISEDA

Dott. arch.
Fabio BUCAIDA

ing.
Paolo BALZI

MODIFICA	DESCRIZIONE	DATA

DATA	GRAFICA	SCALA			
Febbraio 2014	-	-			
INCARICO	CODICE	ANNO	TIPOLOGIA	ELABORATO	REVISIONE
ST	2018	13	DF	005	D0

ELABORATO

005

INDICE

Art. 1.	PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI	3
Art. 1.1	ACCETTAZIONE, QUALITA' ED IMPIEGO DEI MATERIALI	3
Art. 1.2	PROVVISTA DEI MATERIALI	3
Art. 1.3	Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto	3
Art. 1.4	DIFETTI DI COSTRUZIONE	3
Art. 1.5	Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori	4
Art. 2.	PRESCRIZIONI PARTICOLARI SUI MATERIALI	4
Art. 2.1	Acqua	4
Art. 2.2	Ghiaia - ghiaietto - ghiaietto	4
Art. 2.3	Sabbia	4
Art. 2.4	Laterizi	4
Art. 2.5	Cemento e leganti in genere - additivi	5
Art. 2.6	Legnami	5
Art. 2.7	Metalli in genere	5
Art. 2.8	Acciai	6
Art. 2.9	Ghisa	6
Art. 2.10	Ferro	6
Art. 2.11	Rame	6
Art. 2.12	Zincatura	6
Art. 2.13	Tubazioni per fognatura	6
Art. 2.13.1	Generalità:	6
Art. 2.13.2	Tubi in Polietilene ad alta densità	6
Art. 2.14	Elementi di laterizio e calcestruzzo	7
Art. 2.15	Armature per calcestruzzo	7
Art. 2.16	Prodotti per pavimentazioni stradali	7
Art. 2.16.1	Bitumi	7
Art. 2.16.2	Bitumi liquidi	7
Art. 2.16.3	Emulsioni bituminose	7
Art. 2.16.4	Catrami	8
Art. 2.17	MASSELLI DI CALCESTRUZZO PER PAVIMENTAZIONI	8
Art. 3.	PROVE DEI MATERIALI	8
Art. 4.	SCAVI E MOVIMENTI DI MATERIE DI QUALSIASI NATURA	8
Art. 4.1	SCAVI	9
Art. 4.2	Rilevati	9
Art. 5.	COMPOSIZIONE DELLE MALTE E DEI CONGLOMERATI	10
Art. 6.	MURATURE IN GENERE	11
Art. 7.	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	11
Art. 7.1	Impasti di conglomerato cementizio	11
Art. 7.2	Controlli sul conglomerato cementizio	11
Art. 7.3	Norme di esecuzione per il cemento armato normale	12
Art. 7.4	Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso	12
Art. 7.5	Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso	12
Art. 8.	CHIUSINI IN GHISA	12
Art. 9.	RIPRISTINI STRADALI PER BITUMATURA	13

Art. 9.1	Preparazione della superficie della massiciata	13
Art. 9.2	Trattamento con emulsione bituminosa a freddo	13
Art. 9.3	Trattamento con bitume a caldo	14
Art. 10.	SOVRASTRUTTURA STRADALE	14
Art. 10.1	Generalità	14
Art. 10.2	Strato di fondazione in misto granulare	15
Art. 10.2.1	Caratteristiche del materiale da impiegare	15
Art. 10.2.2	Modalità esecutive	15
Art. 10.3	Strato di base - misto di fiume bitumato	15
Art. 10.3.1	Descrizione	15
Art. 10.3.2	Materiali inerti	16
Art. 10.3.3	Legante	16
Art. 10.3.4	Miscela	16
Art. 11.	Trattamenti superficiali	16
Art. 11.1	Strati di collegamento (binder) e D'usura	16
Art. 11.1.1	Descrizione	16
Art. 11.1.2	Materiali inerti	16
Art. 11.1.3	Legante	17
Art. 11.1.4	Miscele	17
Art. 11.1.5	Confezione e stesa degli impasti	18
Art. 12.	SEGNALETICA ORIZZONTALE	18
Art. 13.	LAVORI DI GIARDINAGGIO	19
Art. 13.1	CONDOTTA DEI LAVORI	19
Art. 13.2	GARANZIE	19
Art. 14.	PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI CALCESTRUZZO	20
Art. 14.1	PAVIMENTAZIONE	20
Art. 14.2	SOTTOFONDO	20
Art. 14.3	PIANO DI FINITURA DEL SOTTOFONDO	20
Art. 14.4	MANUFATTI DI SERVIZIO	20
Art. 14.5	MANUFATTI DI FINITURA	20
Art. 14.6	RIPORTO DI POSA	21
Art. 14.7	SIGILLATURA	21
Art. 14.8	POSA IN OPERA DEI MASSELLI	21
Art. 14.8.1	POSA MANUALE	22
Art. 14.8.2	POSA MECCANICA	22
Art. 14.9	COMPATTAZIONE	22
Art. 14.10	SIGILLATURA A FINIRE	22

NORME TECNICHE

QUALITÀ REQUISITI E PROVENIENZA DEI MATERIALI

MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 1. PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI

ART. 1.1 ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 137 del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

ART. 1.2 PROVISTA DEI MATERIALI

L'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

ART. 1.3 SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza. Se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 16, comma 2 del Capitolato Generale d'Appalto.

ART. 1.4 DIFETTI DI COSTRUZIONE

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Se l'appaltatore contesta l'ordine del direttore dei lavori, la decisione è rimessa al responsabile del procedimento; qualora l'appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

Qualora il direttore dei lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare, previa autorizzazione scritta del Responsabile del Procedimento, che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso. Detto rimborso è posto a carico della stazione appaltante.

ART. 1.5 VERIFICHE NEL CORSO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, ne' la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, ne' alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

ART. 2. PRESCRIZIONI PARTICOLARI SUI MATERIALI

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 e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

ART. 2.2 GHIAIA - GHIAIETTO - GHIAIETTINO

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto ecc, in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. Gli elementi di ghiaia non dovranno avere dimensioni superiori a cm. 6 e quelle del ghiaietto non superiori a cm. 3.

ART. 2.3 SABBIA

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1/79.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1/79.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1/79.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dall'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

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.

ART. 2.4 LATERIZI

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R. decreto 16 novembre 1939, n° 2233 ed alle norme UNI 1607, 5628-65, 5629-65, 5630-65, 5631-65, 5632-65, 5633-65.

I mattoni pieni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi della dimensione di m. 0,24 x 0,12 x 0,06.

Essi dovranno essere di pasta omogenea, di forma regolare, pieni su tutte le loro facce, ben sonori e perfettamente cotti; immersi nell'acqua quando siano in stato di perfetta secchezza e lasciati 24 ore, all'atto della loro estrazione e dopo esser stati leggermente asciugati non dovranno avere assorbito un quantitativo d'acqua maggiore del 5% del loro peso.

I mattoni pieni dovranno presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 100 per centimetro quadrato.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno Kg. 16 per centimetro quadrato di superficie totale premuta.

ART. 2.5 CEMENTO E LEGANTI IN GENERE - ADDITIVI

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 e nel D.M. 31 agosto 1972.

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") (dal 11/03/2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), 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.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

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

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.

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. 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").

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.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

ART. 2.6 LEGNAMI

I legnami da impiegarsi sia in opere stabili che provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912; dovranno essere della migliore qualità e non presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

ART. 2.7 METALLI IN GENERE

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate.

In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione escludendo qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

ART. 2.8 ACCIAI

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 9 gennaio 1996 relativo alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224/03, Circ. Min. 05/05/66, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

ART. 2.9 GHISA

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561/98. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1562/99.

ART. 2.10 FERRO

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

ART. 2.11 RAME

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1977/00.

ART. 2.12 ZINCATURA

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN 10244/03.

ART. 2.13 TUBAZIONI PER FOGNATURA

ART. 2.13.1 GENERALITÀ:

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985. A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, Insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

ART. 2.13.2 TUBI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

Per le canalizzazioni a gravità di fognatura si adotteranno tubazioni di polietilene strutturale corrugato di produzione commerciale, coestruse a doppia parete, dotate di corrugazioni esterne e superficie interna liscia, realizzate in polietilene ad alta densità.

Le caratteristiche tecniche principali sono:

- struttura al 100% in polietilene alta densità;
- particolare conformazione geometrica che conferisce ai tubi un'alta resistenza alla deformazione; rigidità anulare nella classe 8 kN/mq;
- parete esterna nera con elevata stabilità alla luce;
- parete interna bianca;
- dimensioni del prodotto in barre da 6 e 12 metri;
- collegamento tra barre con manicotto e guarnizioni elastomeriche oppure con saldatura di testa;
- guarnizione elastomerica alloggiata all'interno della corrugatura;
- guarnizione elastomerica con un particolare profilo che non solo impedisce la fuoriuscita dei liquidi interni ma evita che, in presenza di falda, l'acqua esterna entri nella tubazione.

TABELLA DELLE DIMENSIONI COMMERCIALI DELLA SERIE A DIAMETRO ESTERNO

Diametro esterno mm	110	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1200
Diametro interno mm	92	107	138	176	216	271	343	427	535	678	851	1030

TABELLA DELLE DIMENSIONI COMMERCIALI DELLA SERIE A DIAMETRO INTERNO

Diametro esterno mm	350	465	580	700	930
Diametro interno mm	300	400	500	600	800

Le risultanze delle prove di carico e delle prove di tenuta idraulica del giunto, dovranno essere sottoposte al giudizio della D.L. per l'accettazione della fornitura. La Direzione Lavori si riserva di effettuare prelievi di campioni nei cantieri di prefabbricazione durante l'esecuzione delle tubazioni.

La fornitura di tutte le tubazioni dovrà essere accompagnata da un certificato di origine attestante la qualità dei materiali, il tipo, la loro provenienza e la loro rispondenza a quanto previsto nel presente articolo del Capitolato. E' inoltre richiesto un certificato di preomologazione recante i risultati delle prove tecniche di carico e di tenuta, effettuate da un laboratorio di prova riconosciuto e di provata serietà.

ART. 2.14 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) dovranno corrispondere esattamente alle previsioni e prescrizioni progettuali.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771/04.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature fino al limite rispondente alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' 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. 2.15 ARMATURE PER CALCESTRUZZO

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e successive modifiche ed integrazioni e relative circolari esplicative.

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

ART. 2.16 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

ART. 2.16.1 BITUMI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

ART. 2.16.2 BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

ART. 2.16.3 EMULSIONI BITUMINOSE

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

ART. 2.16.4 CATRAMI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

ART. 2.17 MASSELLI DI CALCESTRUZZO PER PAVIMENTAZIONI

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni devono corrispondere integralmente alla normativa UNI 9065, parti 1 e 2.

Essi devono rispondere alle prescrizioni generali seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- c) la massa volumica deve risultare di valore minimo pari a 2100 Kg/mc per il singolo massello e non inferiore a 2200 Kg/mc per la media;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
- f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

La ditta fornitrice dovrà risultare obbligatoriamente iscritta alla Associazione Nazionale Produttori di Masselli di Calcestruzzo per Pavimentazioni "PAVITALIA".

Nel caso di masselli di tipo ecoattivo, essi saranno realizzati a doppio strato, con strato di base realizzato con calcestruzzo ad alte prestazioni e strato d'usura, di spessore uguale o maggiore a 4 mm., realizzato con calcestruzzo fotocatalitico (TiO₂ maggiore o uguale a 5% in massa) avente superficie ruvida, spigolo ondulato privo di smusso e giunti maggiorati al fine di ottenere una maggiore resistenza e compattezza.

Detti masselli dovranno avere le seguenti caratteristiche meccaniche tali da essere atti a sopportare carichi stradali di tipo pesante:

- Distanziale non passante maggiorato
- Resistenza media a compressione > 600 kg/cm²
- Resistenza caratteristica a trazione indiretta per taglio maggiore/uguale a 3,60 Mpa
- Carico di rottura per unità di lunghezza di taglio > 250 N/mm
- Resistenza all'abrasione < 20 mm
- Assorbimento acqua medio sulla massa < 6%

I masselli dovranno essere provvisti di marcatura CE e prodotti da azienda che ha ottenuto la certificazione del suo sistema qualità secondo la norma UNI EN ISO 9001 e UNI EN 1338.

Gli elementi costituenti la pavimentazione dovranno avere colorazioni diverse e caratteristiche antiscivolo, saranno posati a secco su idoneo sottofondo e saranno muniti di tacche distanziali sulle facce laterali, al fine di consentire la realizzazione dei giunti di sigillatura di spessore costante adeguato alla tipologia del massello, ed impedire la rotazione degli stessi con conseguente rottura degli spigoli per contrasto, in corrispondenza della superficie di usura.

ART. 3. PROVE DEI MATERIALI

L'Impresa è tenuta a consegnare dietro richiesta della Direzione dei Lavori, i campioni dei vari materiali da impiegarsi e li dovrà conservare a sue cure e spese in locali all'uopo designati dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove e verifiche i materiali forniti dall'Impresa, intendendosi a totale carico dell'Impresa le spese occorrenti per il prelevamento e invio agli istituti autorizzati dei campioni, nonché le spese di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'Impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni dei lavori che si rendessero necessari per gli accertamenti di cui sopra.

ART. 4. SCAVI E MOVIMENTI DI MATERIE DI QUALSIASI NATURA

Per materie di qualsiasi natura e consistenza si intendono tutte le materie di cui sono costituite le sponde e l'alveo e cioè materie terrose e ghiaiose, pietrame e massi di qualunque volume, le materie eterogenee eventualmente depositate dalle acque: ceppaie, piante e cespugli, relitti di opere quali gabbionate e murature.

Le terre da impiegarsi per la costruzione di rilevati arginali o per la formazione di mantellate di rivestimento delle scarpate di rilevati in materiale prevalentemente ghiaioso, dovranno essere riconosciute idonee dalla D.L. ed, in ogni caso, dovranno essere di medio impasto, scevre da materie eterogenee ed impurità.

ART. 4.1 SCAVI

Gli scavi, in genere per qualsiasi lavoro, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

Gli scavi dovranno essere eseguiti a regola d'arte, provvedendosi da parte dell'Impresa a tutti gli sbadacchiamenti e puntellamenti che risultassero necessari onde impedire franamenti e ad adottare tutti gli accorgimenti atti a facilitare lo smaltimento delle eventuali acque di infiltrazione o sorgive o meteoriche, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi, tubazioni, ecc. guidandole al punto di scarico e di loro esaurimento. Le acque scorrenti alla superficie del terreno dovranno essere deviate all'occorrenza in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Nei casi in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con autopompe di adeguata potenza e portata.

I materiali provenienti dagli scavi e che non dovranno essere riutilizzati per rilevati, reinterri e per ulteriori lavori murari, saranno portati a rifiuto o in deposito nelle località che prescriverà la Direzione dei Lavori.

I materiali invece che dovessero essere comunque reimpiegati, dovranno essere subito trasportati al luogo di impiego, oppure depositati temporaneamente in cumuli lateralmente agli scavi o in località adiacente ai lavori. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private, alla pubblica circolazione nelle strade ed al libero afflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare a spese dell'Impresa le materie depositate in deroga alle precedenti disposizioni.

Lungo le strade pubbliche e private di ogni genere e categoria, sia durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura degli scavi, sia per tutto il tempo in cui questi dovranno restare aperti, l'Impresa dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie e garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali ed ai veicoli ed osservare quanto prescriverà all'uopo la Direzione dei Lavori.

Negli scavi lungo le strade urbane o comunque prossimi ai fabbricati ed alle case, sarà vietato l'uso delle mine, senza che tale divieto possa costituire motivo di particolare compenso o di prezzi diversi da quelli in elenco. In ogni caso l'uso delle mine sarà consentito soltanto quando l'Impresa avrà adottato tutti i mezzi e le precauzioni necessarie ad evitare danni alle persone ed alle cose.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa sola responsabile di ogni eventuale danno alle persone od alle cose. In caso di dissesti sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle materie franate.

ART. 4.2 RILEVATI

Per la formazione dei rilevati e per qualunque opera di reinterro, specie delle condotte fognarie o di acquedotto, ovvero per riempire i vuoti rimasti fra le pareti di scavo e le murature e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in genere, salvo quanto segue e fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti, per far luogo alle trincee ed alle opere murarie, in quanto disponibili e riconosciute adatte dalla Direzione dei Lavori.

Per i reinterri da addossare alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte e pietrose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e scistose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione di qualsiasi rilevato, reinterro o riempimento, dovrà essere usata ogni diligenza affinché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza in tutte le direzioni e con spessori non superiori a cm. 30 per ogni strato. Gli strati saranno costipati con idonei mezzi, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Laddove risulti impossibile adottare la predetta tecnica l'Impresa dovrà comunque adoperare tutte le cautele ed i presidi atti a garantire la stabilità del reinterro o del rilevato, in modo da effettuare comunque un valido costipamento e minimizzare il cedimento verticale per assestamento del terreno.

È obbligo dell'Impresa, con esclusione di qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro esecuzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni o quote non inferiori a quelle prescritte.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati (eseguiti a copertura delle condotte nei tratti in cui le stesse, per motivi altimetrici, non si siano potuto alloggiare in trincea), con scarpate regolari e spianate, compiendo a sue spese durante l'esecuzione dei lavori e fino a collaudo gli occorrenti ricarichi e tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate.

I rilevati di cui sopra, eventualmente eseguiti con materiali provenienti da cava di prestito e secondo le sagome e dimensioni che prescriverà la Direzione dei Lavori, saranno misurati e valutati in opera col prezzo degli scavi in terra e materiali sciolti (misure eseguite sul terreno prima dello scavo), comprendendovi il compenso per trasporti e lavorazioni come sopra descritto.

I rilevati, invece, eseguiti con materiali esuberanti provenienti dagli scavi, non saranno oggetto di particolare compenso, in quanto gli oneri per la loro formazione sono già compresi e compensati coi prezzi degli scavi da cui derivano.

La superficie del terreno su cui dovranno elevarsi i rilevati o riporti sarà, ove occorra, previamente scoticata e, se inclinata, tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

ART. 5. COMPOSIZIONE DELLE MALTE E DEI CONGLOMERATI

Per la composizione delle malte cementizie, la miscela del cemento con la sabbia sarà effettuata all'asciutto; si innaffierà poi con acqua mescolando i componenti fino ad ottenere un impasto perfetto ed omogeneo. La manipolazione potrà farsi con betoniere meccaniche oppure a mano sopra aree pavimentate in legno o in lamiera o in muratura, mai sul nudo terreno, al riparo dal sole e dalla pioggia.

Per la confezione dei conglomerati cementizi si farà dapprima la mescolanza a secco della sabbia col cemento, si aggiungerà poi la ghiaia od il ghiaietto, mescolando di nuovo intimamente la massa e versando in seguito per asperione il minimo quantitativo di acqua necessario che sarà determinato di volta in volta secondo il grado di umidità dei materiali lapidei, la stagione, il dosaggio dei componenti e la natura dell'opera da costruire.

Si eseguirà infine l'impasto con la massima celerità finché ogni grano risulti interamente avviluppato di malta e ne risulti una regolare pastosità.

I volumi dei materiali lapidei saranno misurati con la massima esattezza mediante casse di forma geometrica fornite dall'Impresa.

Anche per i conglomerati la manipolazione potrà farsi sia con betoniere meccaniche sia a mano, purché alle condizioni prescritte per le malte.

Nella costruzione delle opere murarie con finalità di tipo statico è prescritta tassativamente la confezione dei calcestruzzi a mezzo di betoniere meccaniche di convenienti caratteristiche.

Le proporzioni dei componenti delle malte e dei conglomerati cementizi, salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, dovranno risultare le seguenti:

- Malta cementizia per murature di pietrame: cemento tipo 325 q.li 3 - sabbia grossa mc. 1,00;
- Malta cementizia ordinaria per murature di laterizio e per rinzaffi: cemento tipo 325 q.li 4 - sabbia fine mc. 1,00;
- Malta cementizia ordinaria per arricciature: cemento tipo 325 q.li 4 - sabbia fine mc. 1,00;
- Malta cementizia grassa per intonaci comuni: cemento tipo 325 q.li 5 - sabbia finissima mc. 1,00;
- Malta cementizia per intonaci impermeabilizzanti: cemento tipo 325 q.li 6 - sabbia finissima mc. 1,00 - prodotto impermeabilizzante in quantità prescritte dalla Casa fornitrice;
- Conglomerato cementizio per fondazioni ordinarie non armate: cemento tipo 325 q.li 2 - sabbia grossa mc. 0,40 - ghiaia mc. 0,80;
- Conglomerato cementizio per murature in elevazione, cordoni, copertine, fondazioni speciali: cemento tipo 325 q.li 2,5 - sabbia grossa mc. 0,40 - ghiaia mc. 0,80;
- Conglomerato cementizio per opere in cemento armato comuni: cemento tipo 325 q.li 3 - sabbia grossa mc. 0,40 - ghiaietto mc. 0,80;
- Conglomerato cementizio per cappe impermeabilizzanti: cemento tipo 325 q.li 6 - sabbia finissima mc. 0,50 - ghiaietto mc. 0,60 - prodotto impermeabilizzante in quantità prescritte dalla Casa fornitrice.

Qualora la Direzione dei Lavori intendesse variare tali dosaggi, oppure impiegare altri materiali, l'Impresa dovrà uniformarsi alle prescrizioni della stessa, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni e qualità dei componenti le malte od i conglomerati.

L'impiego delle malte e dei conglomerati nei periodi in cui la temperatura scende, anche solo per qualche ora al giorno, al di sotto di zero gradi centigradi, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato cementizio, dovranno essere preparati soltanto nelle quantità necessarie al loro impiego immediato, dovranno cioè essere preparati di volta in volta e per quanto possibile, in vicinanza al luogo d'impiego.

L'impasto appena preparato dovrà essere versato in opera, non ammettendosi in modo assoluto l'impiego di malte e di conglomerati che avessero già fatto presa.

I residui d'impasto che per qualsiasi ragione non avessero impiego immediato dovranno essere gettati a rifiuto.

ART. 6. MURATURE IN GENERE

Nella costruzione delle murature in genere verrà particolarmente curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione dei voltini, piattabande ed archi di scarico e verranno lasciati tutti i necessari incavi, canne e fori, per il passaggio di tubi, ecc. per le imposte di archi e volte, in modo che non ci sia bisogno di scalpellare i muri costruiti per praticarvi i fori o i vani suddetti.

La costruzione delle murature deve proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento fra le varie parti di esse, evitando la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

Le murature procederanno a filari allineati, coi piani di posa orizzontali o come altrimenti venisse prescritto dalla Direzione dei Lavori.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempi successivi dovranno essere lasciate opportune immorsature in relazione al materiale impiegato.

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

Quando il gelo si verificasse solo in alcune ore della notte, le opere murarie possono essere eseguite nelle ore meno fredde della giornata, purché al distacco del lavoro, vengano adottati provvedimenti protettivi per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta cementizia o in conglomerato cementizio dovranno essere mantenute bagnate per una quindicina di giorni ed anche più, secondo la stagione, e se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

ART. 7. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

ART. 7.1 IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

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

Il quantitativo d'acqua deve 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 della assenza di ogni pericolo di aggressività.

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1/01 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

ART. 7.2 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

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

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del succitato allegato 2).

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

ART. 7.3 NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 ed alle relative norme tecniche vigenti. In particolare:

1. 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; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
2. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature; 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 (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.
3. Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,
4. La superficie dell'armatura resistente deve 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 devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono 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 ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.
5. Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire 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 è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

ART. 7.4 RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO

Nella 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.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 16 gennaio 1996.

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 disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti 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. 7.5 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104 e ogni altra disposizione in materia. A questa normativa dovrà farsi ricorso per le strutture prefabbricate che l'Impresa dovesse eventualmente realizzare nel corso dell'appalto.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

ART. 8. CHIUSINI IN GHISA

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124/95.

Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

Il tampone dovrà essere fornito con idonea scritta di riconoscimento.

ART. 9. RIPRISTINI STRADALI PER BITUMATURA

Il trattamento con emulsione bituminosa e bitume a caldo sarà effettuato secondo lo schema appresso indicato.

ART. 9.1 PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DELLA MASSICCIATA.

L'applicazione sulla superficie delle massicciate esistenti di qualsiasi rivestimento a freddo a base di leganti bituminosi richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto da polvere e fango in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Per raggiungere tale scopo occorreranno le operazioni seguenti:

- Pulizia del piano viabile mediante scope a marmo o scopatrici meccaniche onde liberare la superficie stradale dal materiale detritico sciolto, dalla polvere e dalle impurità in genere.
- Eventuale lavaggio della massicciata con getto d'acqua sotto pressione limitatamente a quelle zone sulle quali la massicciata risulti coperta da genghe o impurità non eliminabili con l'impiego di spazzoloni anche idraulici.
- Eliminazione dell'ultima polvere ancora residua con l'azione combinata di scope flessibili e apparecchi pneumatici che assorbano o soffino via la polvere ed i minuti detriti sulla massicciata.

Resta in facoltà della Direzione dei lavori di stabilire l'intervallo di tempo che deve trascorrere fra la cilindratura della massicciata ed il trattamento superficiale di prima mano.

ART. 9.2 TRATTAMENTO CON EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO

La preparazione della superficie stradale, che dovrà precedere l'applicazione di emulsione bituminosa, sarà fatta con le norme sopra indicate.

Il quantitativo di emulsione da adottare sarà di kg. 4,00 per mq.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi. In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi kg. 2,200 di emulsione bituminosa e dmc. 12 di graniglia per ogni mq. della pezzatura da mm. 6 amm. 9 completando la cilindratura fino a perfetta costipazione e sagomatura della pavimentazione.

Immediatamente dopo verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di kg. 1,800 di emulsione bituminosa e dmc. 5 di graniglia per ogni mq. della pezzatura da 3 a 6 mm., salvo diverse disposizioni che potranno caso per caso, essere impartite dalla Direzione dei lavori.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spandimento della emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritta per ogni mq. di superficie, nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione della massicciata per almeno qualche centimetro, in maniera tale che l'emulsione alla graniglia possa ben saturare i vuoti fra gli alveoli di superficie della massicciata cilindrata.

Lo spandimento della graniglia o materiale di ricoprimento dovrà essere preferibilmente fatto con macchine adatte che assicurino una distribuzione perfettamente uniforme.

Il controllo del quantitativo dell'emulsione bituminosa sparsa si farà previa pesatura del materiale prima dell'impiego, redigendone appositi verbali che faranno parte integrante della documentazione contabile.

Per il controllo delle qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei lavori 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, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

ART. 9.3 TRATTAMENTO CON BITUME A CALDO

L'applicazione di bitume a caldo sarà fatta con kg. 1.200 per mq. facendo precedere una accurata pulitura del trattamento precedente, la quale dovrà essere fatta esclusivamente a secco nonché gli eventuali rappezzi che si rendono necessari. Questi saranno eseguiti a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo e secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli dal maggio al settembre e che in caso di pioggia il lavoro debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra i 160° e 180° entro adatti apparecchi che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni mq. del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa mc. 1,50 per ogni 100 mq., dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spargimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura, con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle 14 tonn. in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Il controllo del quantitativo di bitume sparso si farà previa pesatura del materiale prima dell'impiego redigendone appositi verbali che faranno parte integrante della documentazione contabile.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà senza ulteriore compenso allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo ritiene, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da saturarla completamente.

L'impresa sarà obbligata a rifare a tutte le spese quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata.

Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta o depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

ART. 10. SOVRASTRUTTURA STRADALE

ART. 10.1 GENERALITÀ

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2.5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti dal progetto dei lavori. L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono. La Direzione dei Lavori potrà ordinare prove su detti materiali o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa della responsabilità circa la buona riuscita del lavoro. L'Impresa avrà cura di garantire la costanza, nella massa e nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali.

ART. 10.2 STRATO DI FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale, potrà essere materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienza diversa.

Lo spessore della fondazione sarà quello di progetto e la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

ART. 10.2.1 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:
Serie crivelli e setacci UNI Miscela passante % totale in peso
Crivello 71 100
Crivello 40 70 - 100
Crivello 25 60 - 87
Crivello 10 35 - 67
Crivello 5 25 - 55
Setaccio 2 15 - 40
Setaccio 0,4 7 - 22
Setaccio 0,075 2 - 10
- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65;
- 6) indice di potenza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello non inferiore di 50.

ART. 10.2.2 MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccessivo di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi, del peso di 14 - 18 t e la compattazione verrà spinta a fondo, sino a che non si verificino cedimenti.

Sullo strato di fondazione compattato, in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

ART. 10.3 STRATO DI BASE - MISTO DI FUME BITUMATO

ART. 10.3.1 DESCRIZIONE

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme CNR sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore dello strato è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

ART. 10.3.2 MATERIALI INERTI

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati o da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.
- In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da inerti duri a superficie ruvida puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare ed una pezzatura massima di 40 mm.
- L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:
 - equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. CNR n. 27 (30 marzo 1972) superiore a 50.
- Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:
 - setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
 - setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

ART. 10.3.3 LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 120/150. Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951.

ART. 10.3.4 MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

- Serie crivelli e setacci UNI Passante % totale in peso
 - Crivello 40 100
 - Crivello 30 80 - 100
 - Crivello 25 70 - 95
 - Crivello 15 45 - 70
 - Crivello 10 35 - 60
 - Crivello 5 25 - 50
 - Setaccio 2 20 - 40
 - Setaccio 0,4 6 - 20
 - Setaccio 0,18 4 - 14
 - Setaccio 0,075 4 - 8

Il totale di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5 ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

ART. 11. TRATTAMENTI SUPERFICIALI

ART. 11.1 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E D'USURA

ART. 11.1.1 DESCRIZIONE

La parte superiore della sovrastruttura stradale può essere costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dal progetto.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953) mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

ART. 11.1.2 MATERIALI INERTI

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. Tale aggregato sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura diversa, purchè alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 n/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.
- In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.
- Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 - 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni. Per fillers diversi da quelli sopra indicati e richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

ART. 11.1.3 LEGANTE

Il bitume per gli strati di collegamento avrà penetrazione 120/150 per gli strati di usura dovrà essere in penetrazione salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere ai requisiti indicati nelle "norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fasc. 11/1951.

ART. 11.1.4 MISCELE

Strato di collegamento (binder).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

- Serie crivelli e setacci UNI Passante % totale in peso
 - Crivello 25 100
 - Crivello 15 65 - 100
 - Crivello 10 50 - 80
 - Crivello 5 30 - 60
 - Setaccio 2 20 - 45
 - Setaccio 0,4 7 - 25
 - Setaccio 0,18 5 - 15
 - Setaccio 0,075 4 - 8

Le percentuali in peso dei componenti il conglomerato dovranno essere le seguenti:

- aggregato grosso 70 %
- sabbia 22 %
- additivo 3 %
- bitume 5 %

Strato di usura.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

- Serie crivelli e setacci UNI Passante % totale in peso
 - Crivello 15 100
 - Crivello 10 70 - 100
 - Crivello 5 43 - 67
 - Setaccio 2 25 - 45
 - Setaccio 0,4 12 - 24
 - Setaccio 0,18 7 - 15
 - Setaccio 0,075 6 - 11

Le percentuali in peso dei componenti il conglomerato dovranno essere le seguenti:

- graniglia 57 %
- sabbia 31 %
- additivo 5,5 %
- bitume 6,5 %

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e

- sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza;
- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
 - c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
 - d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4 % e 8 %.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3 % e 6 % ed impermeabilità praticamente totale.

ART. 11.1.5 CONFEZIONE E STESA DEGLI IMPASTI

Confezione degli impasti.

I conglomerati saranno confezionati mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. Il dosaggio dei componenti delle miscele dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra 150 e 170 C, e quella del legante tra 150 e 180 C.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

Nella composizione dei conglomerati non saranno ammesse variazioni superiori allo 0,5% in più o in meno per quanto riguarda il bitume e l'additivo ed al 5% per quanto riguarda gli altri componenti.

Quando dai risultati delle prove di laboratorio risultasse che la percentuale di bitume fosse in difetto si farà la detrazione del valore del bitume mancante in tutto il conglomerato messo in opera, sempre che lo stesso sia ritenuto accettabile dalla Direzione Lavori.

Stesa in opera degli impasti

Gli impasti bituminosi potranno essere stesi sia sulla fondazione stradale precedentemente eseguita, sia pavimentazioni bituminose esistenti. In questo caso l'ancoraggio alla pavimentazione deve essere attuato mediante la stesa di emulsione bituminosa in quantità di 0,5 Kg per mq, previa pulizia del piano viabile bitumato.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali e dei margini che devono essere curati ed eventualmente costipati a mano. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

L'esecuzione del lavoro deve essere tale da interessare l'intera larghezza del piano viabile entro la fine di ogni giornata.

La composizione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso (6 - 12 t.) e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

ART. 12. SEGNALETICA ORIZZONTALE

Alla Ditta assuntrice sono affidati il tracciamento e la posa in opera della segnaletica orizzontale.

Le segnalazioni orizzontali dovranno essere eseguite con vernice rifrangente da approvarsi dall'Amm.ne Appaltante a mezzo di compressori a spruzzo e dovranno essere conformi alle disposizioni del codice della Strada e del relativo Regolamento di attuazione; si prescrive un impiego di 100 g. di vernice per m. di striscia da cm. 12 e di kg. 1,00 per mq. 1,20 di superficie per segni.

Qualora venga accertato l'impiego di un quantitativo minore di materiale, verrà effettuata la corrispondente variazione percentuale sui prezzi d'elenco, sempre che la lavorazione venga ugualmente accettata.

Tutto il personale ed il materiale di protezione sarà fornito dalla Ditta assuntrice.

Potrà essere richiesta la ripetizione dell'applicazione della segnaletica orizzontale qualora il risultato dei lavori eseguiti non sia soddisfacente secondo il giudizio tecnico dell'Amministrazione.
Le segnalazioni orizzontali dovranno essere eseguite di preferenza con compressori a spruzzo nella misura di kg. 1 di vernice per mq.1,2 di superficie.

Il prezzo della posa comprenderà oltre al tracciamento, le vernici e la mano d'opera, anche il materiale e i dispositivi di protezione necessari ad ogni altro onere e spesa.

Le vernici rifrangenti devono essere del tipo perline di vetro premiscelato e debbono essere costituite da pigmento di biossido di titanio per la vernice bianca e giallo cromo per la gialla. Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso, con parte resinosa sintetica.

I solventi e gli essiccanti devono essere derivati da prodotti rettificati della distillazione del petrolio.

Le perline di vetro contenute nella vernice debbono essere incolori ed avere un diametro compreso fra mm. 0,006 e mm. 0,20 e la loro quantità in peso contenuta nella vernice deve essere circa del 33%.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,3 e 1,5 mq/kg.

Il peso specifico della vernice deve essere compreso tra 1,6 e 1,7; la viscosità tra 80 e 90 UK.

Il residuo secco dopo l'evaporazione del solvente dovrà essere compreso tra il 75% e l'80%.

La quantità di biossido dovrà essere compresa tra il 12% e il 14%.

La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; deve avere buona resistenza all'usura, sia del traffico che degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

L'Impresa dovrà, alla consegna dell'appalto, fornire un campione di almeno kg 1,00 delle vernici che intende usare, specificando fabbriche ed analisi.

L'Amministrazione si riserva il diritto di prelevare senza preavviso, dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportuno a suo insindacabile giudizio.

All'atto della consegna, la Direzione Lavori ordinerà all'Impresa, mediante ordini di servizio scritti, le segnalazioni da eseguire.

ART. 13. LAVORI DI GIARDINAGGIO

ART. 13.1 CONDOTTA DEI LAVORI

Tutti i lavori occorrenti per l'espletamento delle opere di giardinaggio appaltate dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e in conformità alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che venissero ordinate dalla D.L.. Non saranno comunque ammesse e riconosciute varianti e aggiunte apportate dall'Impresa nell'esecuzione dei lavori, senza la precisa autorizzazione della D.L.. Le modalità di esecuzione dei lavori sono quelle della buona regola dell'arte e comunque saranno concordate con la D.L..

L'Impresa ha l'obbligo di attenersi scrupolosamente alle modalità esecutive concordate, secondo le precisazioni ed i dettagli tecnici forniti in corso d'opera dalla D.L.. Questa ha facoltà di introdurre variazioni e modifiche anche in relazione alle possibili mutate esigenze dell'Amministrazione appaltatrice. Eventuali ordini di variazione saranno dati sia verbalmente che per iscritto dal Direttore dei lavori. In ogni circostanza, l'Impresa dovrà immediatamente eseguire gli ordini impartiti.

In caso di effettuazione di opere o lavori in modo incompleto e non a perfetta regola d'arte, la D.L. ha la facoltà di contestare l'inadempimento, invitando l'Impresa a provvedere conformemente alle prescrizioni impartite entro il termine che le verrà assegnato. Qualora i lavori così contestati non venissero eseguiti nei tempi assegnati ovvero siano incompleti e/o non a regola d'arte, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di non contabilizzare i suddetti lavori.

ART. 13.2 GARANZIE

Garanzia di attecchimento: l'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100 % per tutte le piante e gli arbusti ed i fiori. L'attecchimento si intende avvenuto quando al collaudo, le piante e gli arbusti ed i fiori si presentino sane e in buono stato vegetativo. L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante, arbusti e fiori non attecchiti. Le sostituzioni delle essenze arboree ed arbustive dovranno avvenire con piante identiche a quelle fornite e nell'immediata stagione adatta ai trapianti(autunno successivo per quelle messe in opera in primavera, primavera successiva per quelle messe in opera in autunno). Eventuali ulteriori sostituzioni di piante già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi fra le parti.

Garanzia dei materiali di arredo e idrici: l'Impresa si impegna a realizzare le riparazioni e gli impianti di arredo e/o idrici a regola d'arte, impiegando i migliori materiali, e ne garantisce la conformità sino al collaudo.

ART. 14. PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI CALCESTRUZZO

La formazione della pavimentazione in masselli di calcestruzzo dovrà avvenire secondo le norme tecniche di buona regola d'arte edite da "PAVITALIA".

ART. 14.1 PAVIMENTAZIONE

Per pavimentazione si deve intendere una serie di strati di materiali diversi sovrapposti al terreno naturale che vengono a realizzare una struttura idonea ad espletare uno specifico servizio (sede stradale, area di parcheggio, marciapiede, ecc.). In questo pacchetto di più strati si possono definire quali elementi costituenti e caratterizzanti:

- il sottofondo;
- il piano di finitura del sottofondo;
- il riporto di posa in sabbia;
- il rivestimento in masselli;
- i manufatti di finitura e complemento (cordoli, chiusini, pozzetti, ecc.);
- gli eventuali accessori (geotessile, sigillanti).

Nell'ambito di queste definizioni si deve intendere come terreno naturale quanto si ritrova in loco al di sotto dell'opera di pavimentazione da realizzare, terreno che andrà quindi studiato in modo specifico e definito nelle sue caratteristiche geotecniche.

ART. 14.2 SOTTOFONDO

E' il complesso di strati naturali diversi messi in opera a diretto contatto con il terreno naturale e che nei riguardi della pavimentazione svolge le seguenti funzioni:

- distribuzione delle pressioni che si generano con i carichi di esercizio e riduzione delle tensioni verticali in modo da essere accettate dal terreno naturale senza apprezzabili cedimenti o con cedimenti compatibili con la pavimentazione;
- drenaggio delle acque (funzione specifica conseguente alla caratteristica di parziale permeabilità delle pavimentazioni discontinue) in particolare per impedire la formazione di ghiaccio.

In progetto, trattandosi di aree a marciapiede, quindi soggette al solo traffico pedonale, si prescrive l'adozione di un sottofondo di spessore finito cm 20 costituito da stesa e cilindratura di misto naturale ghiaioso di fiume, cava, o proveniente da scavi, atto a formare un vero e proprio cassonetto di posa.

Il predetto cassonetto dovrà essere steso e rullato a seguito di prolungata e ripetuta bagnatura, al fine di ottenere una compattazione perfetta ed evitare successivi cedimenti, anche in virtù delle necessarie colmature dei vuoti attorno ai manufatti collocati entro il marciapiede stesso.

Nella realizzazione degli accessi carrai il sottofondo, da realizzarsi a cura dei privati proprietari, dovrà essere realizzato con opportuno getto di calcestruzzo con interposta armatura in rete elettrosaldata, il tutto con spessore non inferiore a cm 10.

ART. 14.3 PIANO DI FINITURA DEL SOTTOFONDO

Rappresenta il livello topografico finale del sottofondo sul quale verrà impostata senza ulteriori modifiche la pavimentazione ed è responsabile quindi del rispetto delle quote e delle pendenze, non modificabili attraverso variazioni di spessore della sabbia di allettamento (riporto di posa).

Deve evidentemente avere caratteristiche geotecniche (portanza, entità dei cedimenti, ecc.) coerenti con la funzione strutturale della pavimentazione.

In progetto si prevede di adottare un piano di finitura realizzato mediante spolvero di sabbia da riportate sulla superficie del cassonetto prima della rullatura finale, ad intasamento e regolarizzazione dei vuoti di superficie.

La pendenza del piano di finitura (non inferiore a 1 %) deve consentire il corretto smaltimento delle acque superficiali.

ART. 14.4 MANUFATTI DI SERVIZIO

Nel piano di finitura devono risultare definitivamente inglobati i manufatti di servizio (tubazioni, chiusini, pozzetti, caditoie, ecc.). Questi manufatti dovranno presentarsi adeguatamente stabilizzati e protetti (mediante opportuna compattazione od inglobamento in getti di calcestruzzo) e posizionati alle quote definitive.

ART. 14.5 MANUFATTI DI FINITURA

Rappresentano manufatti di finitura:

- le bordure di contenimento e di delimitazione (cordoli in granito);
- le cornici dei pozzetti e dei chiusini o dei servizi in genere;
- le cunette o canalette di convogliamento delle acque superficiali.

I primi due tipi di manufatti di finitura hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno della pavimentazione sottoposta ai carichi di esercizio e di non lasciare disperdere lo strato di sabbia che costituisce il riporto di posa.

In genere vengono realizzati con una sequenza di elementi prefabbricati, allettati su letto di calcestruzzo, con l'accortezza di sigillare i giunti verticali tra gli elementi contigui. Questo per evitare la fuoruscita, dai giunti stessi, della sabbia di allettamento e di sigillatura tra i masselli.

La fondazione di calcestruzzo deve assolvere alla funzione di contenere gli sforzi orizzontali senza ostacolare, sporgendo, la realizzazione del riporto di posa. Le azioni orizzontali prodotte dalla migrazione dei masselli sono di modesta entità.

La bordura laterale va sempre posata prima della stesura del riporto di posa al fine di una più omogenea distribuzione e stesa di quest'ultimo.

ART. 14.6 RIPORTO DI POSA

Il riporto di posa deve essere formato da sabbia alluvionale o di frantumazione proveniente da materiali alluvionali o da materiali di cava di elevata resistenza geomeccanica. Sotto il profilo granulometrico deve essere costituita da elementi con diametri non superiori a 8 mm e con passante, in peso, non inferiore a 70% al vaglio da 4 mm. Non devono essere presenti limi, argille o residui di frantumazione superiori al 3% in peso. La staggiatura del riporto di posa non dovrà mai essere effettuata a temperature inferiori ad 1 °C.

Il riporto di posa deve avere uno spessore compreso tra 30-60 mm (40 mm previsto in progetto), prima della messa in opera dei masselli.

Lo spessore è funzione di due variabili:

- della rigidità del piano di finitura del sottofondo;
- della necessità di portare, a operazione terminata, il massello alla quota di progetto del piano finito, fermo restando che comunque lo spessore del riporto di posa non deve superare i 60 mm.

Per mantenere la pendenza di progetto è indispensabile realizzare un reticolo di piani cui fare costante riferimento in fase di posa. Lo spessore di 60 mm sarà in ogni caso adottato con piani di sottofondo particolarmente rigidi (ad es. su misti cementati o calcestruzzo), mentre spessori inferiori potranno essere adottati su piani finiti di inerti misti granulari.

Lo strato di sabbia andrà steso senza alcuna compattazione. Per quanto riguarda il ricorso a leganti, quali cemento o similari è assolutamente da evitarne l'impiego come spolvero superficiale sulla sabbia stesa, mentre i leganti possono essere utilizzati in casi particolari miscelati a secco con la sabbia, al fine di ottenere uno strato di allettamento con particolari caratteristiche di rigidità.

Prima della posa del riporto andrà verificata l'uniformità geotecnica dell'ultimo strato del sottofondo specie in aderenza a manufatti, pozzetti o bordure. Ove tale uniformità non sia raggiunta il sottofondo dovrà essere eventualmente ricompattato.

Per mantenere l'uniformità occorre prelevare la sabbia da una sola fonte lasciandola drenare prima dell'uso. In nessun caso le pendenze possono essere ricavate variando lo spessore del riporto di posa. In ogni caso va evitata l'eccessiva inclinazione tra massello e massello. La spianatura a livello avviene secondo i metodi tradizionali. Per le strade fino a 5 m. di larghezza si può eseguire la spianatura riferendosi alle bordure laterali, per le strade più larghe si possono posizionare delle guide intermedie provvisorie a livello.

Per evitare il dilavamento del riporto di posa è importante che i giunti tra i cordoli perimetrali siano adeguatamente protetti. In presenza di sottofondi o solette impermeabili è indispensabile prevedere la possibilità di drenaggio del riporto di posa senza che intervengano modificazioni delle caratteristiche granulometriche della sabbia di allettamento. A tal fine possono essere utilizzati inerti dotati di elevate caratteristiche di durezza ovvero miscele a secco ottenute con l'aggiunta di parti fini o leganti in misura non superiore al 5% sul peso degli inerti.

ART. 14.7 SIGILLATURA

La sigillatura tra i masselli è realizzata in genere con una sabbia diversa da quella utilizzata per il riporto di posa, opportunamente costipata per garantire l'effetto autobloccante tra i masselli. La sabbia deve essere asciutta di origine alluvionale o, se da frantumazione, costituita da elementi lapidei sani e resistenti, con granulometria variabile da 0.8 a 2.0 mm, esente da impurità o parti finissime e/o limose.

ART. 14.8 POSA IN OPERA DEI MASSELLI

La posa in opera dei primi masselli richiede una cura particolare che si rifletterà su tutta la disposizione dei successivi elementi. Per dare il modello di posa necessario occorre disporre i primi masselli con il giusto angolo contro un bordo fisso di partenza. In assenza di questo è buona norma riprodurre il bordo fisso di partenza mediante la tesatura di un filo. Oltre a questo filo andranno tesi i fili di riferimento per l'intera operazione di posa. Il taglio dei masselli per le sottomisure va eseguito con le apposite trincee.

In progetto si prevede la posa di masselli di colore grigio e rosso secondo la figura illustrata nei disegni dei particolari costruttivi.

ART. 14.8.1 POSA MANUALE

I masselli, se privi di tacche distanziali, debbono essere accostati con interspazio costante ed omogeneo di 3 mm. Ogni massello deve essere posato con attenzione, per non disturbare il massello adiacente e fino a che non si sono posate tre o quattro file non si può procedere a lavorare con ritmo normale.

L'ordine di posa deve garantire che i masselli possano essere posati facilmente ed in modo da non dovere mai forzare un massello tra quelli già posati. Fino a che la pavimentazione non è stata compattata, mediante vibrazione, non deve essere sottoposta ad altri carichi all'infuori del passaggio del posatore e delle sue attrezzature. Per nessuna ragione, durante le operazioni di posa, deve essere disturbato o manomesso il riporto di posa. Il cantiere va quindi organizzato in modo che, sia i posatori che gli approvvigionamenti passino sopra la pavimentazione già posata.

Il sottoporre ai carichi di utilizzo le pavimentazioni prima della compattazione e della sigillatura completa dei giunti può causare contrasti tra i masselli con conseguenti scheggiature degli spigoli.

ART. 14.8.2 POSA MECCANICA

Ove le situazioni di cantiere lo consentano (grandi superfici, spazi di manovra e omogeneità della colorazione richiesta), i masselli possono essere posati meccanicamente, utilizzando apposite attrezzature che consentono il prelievo per strati dalle confezioni di imballo e la deposizione in opera. In questo caso i masselli devono essere predisposti, al momento della produzione, in modo da poter ottenere il modello di posa richiesto. I masselli devono essere inoltre muniti di tacche distanziali per consentirne l'accostamento, seppur ammorsati, con il rispetto dello spessore dei giunti.

ART. 14.9 COMPATTAZIONE

Per compattazione si intende l'azione di assestamento dei masselli nel letto di posa.

Prima di effettuare la compattazione bisogna assicurarsi che la superficie del pavimento e la piastra del vibratore siano ben pulite ed asciutte. Questa operazione viene effettuata dopo la posa dei masselli con l'utilizzo di vibratorini a piastra o con rulli meccanici statici o dinamici.

L'entità delle forze vibranti ed il peso dei rulli meccanici devono essere proporzionati allo spessore ed alla forma dei masselli, alle caratteristiche del letto di posa nonché dei sottofondi.

Quando è previsto un immediato utilizzo della pavimentazione, si consiglia di spargere sabbia in superficie, prima di compattare. Nel caso di impiego di masselli con superficie di usura operata o bugnata è comunque consigliabile l'uso di rulliere ricoperte di gomma oppure di piastre vibranti, provviste di lastra protettiva. Questo per garantire una maggiore uniformità di vibrazione ed evitare di recare danno estetico ai masselli.

Nella compattazione di superfici inclinate si prescrive che questa sia attuata in senso trasversale alla pendenza e procedendo dal basso verso l'alto.

ART. 14.10 SIGILLATURA A FINIRE

Una volta compattata la pavimentazione, sopra lo strato di masselli va steso un leggero strato di sabbia, avente le caratteristiche di quella per la sigillatura. Questa operazione è volta a garantire la perfetta chiusura dei giunti consentendo alla pavimentazione il migliore funzionamento meccanico.

La completa sigillatura dei giunti è comunque indispensabile e prevede un accurato spargimento della sabbia, la quale è necessario sia pulita e perfettamente asciutta. Si procede con una sigillatura prima della vibro compattazione al fine di accelerare e migliorare l'intasamento dei giunti e mantenere il corretto allineamento dei masselli.

Verificato il perfetto intasamento è possibile asportare la sabbia residua e sottoporre la pavimentazione ai carichi di esercizio. Poiché l'intasamento dei giunti è graduale e richiede fasi successive di spargimento di sabbia, è consigliabile non effettuare immediatamente la pulizia finale.