



DIREZIONE SERVIZI TECNICI
SERVIZIO SUPPORTO TECNICO AI QUARTIERI ED
IMPIANTI SPORTIVI

SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO "SAN BRUNONE"
Via San Brunone , 4 Firenze



C.O. 210394 - "MIGLIORAMENTO SISMICO EDIFICI
SCOLASTICI: SCUOLA SAN BRUNONE ED ALTRE

TAVOLA L1
DISCIPLINARE TECNICO

Novembre 2023

R.U.P.:

Ing. Pietro Geroni

Progettisti:

Ing. Fabio Torelli
Ing. Niccolò Torelli



DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE

CAPO I – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	2
<i>Prescrizioni generali – prove</i>	2
<i>Acque, leganti, additivi e aggiunte per calcestruzzo</i>	2
<i>Sabbia - ghiaia - pietrisco - inerti per calcestruzzo e opere murarie</i>	3
<i>Pietrischi - pietrischetti - graniglia - sabbia.....</i>	4
<i>Bitumi ed emulsionanti bituminosi.....</i>	5
<i>Materiali ferrosi e metalli vari.....</i>	6
<i>Acciaio per c.a</i>	7
<i>Legnami.....</i>	7
<i>Pietrame per scogliera</i>	7
<i>Pietre per murature.....</i>	8
<i>Pietre per gabbionate</i>	8
<i>Leganti bituminosi.....</i>	9
<i>Misto cementato</i>	10
<i>Inerti provenienti da impianti di riciclaggio</i>	12
<i>Scatolari prefabbricati.....</i>	12
<i>Tubazioni – Pozzetti - Chiusini</i>	12
<i>Condotte in lamiera zincata ondulata.....</i>	15
<i>Tubazioni – generalità.....</i>	15
<i>Tubi di polietilene (pehd).....</i>	16
<i>Grigliati metallici termosaldati</i>	16
CAP. II – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI	16
<i>Prescrizioni generali</i>	16
<i>Tracciamenti.....</i>	16
<i>Conservazione della circolazione - sgomberi e ripristini.....</i>	18
<i>Opere in conglomerato cementizio semplice od armato</i>	18
Art.62. - <i>Ferri da armatura</i>	29
Art.63. - <i>Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezature di costruzione</i>	29
Art.64. - <i>Fondazione stradale - piani di posa realizzati con inerti di varia natura - superfici viarie in inerti</i>	30
Art.65. - <i>Conglomerato bituminoso per pavimentazioni</i>	30
<i>Tubazioni – Pozzetti - Chiusini</i>	41
<i>Demolizioni.....</i>	44
Art.66. - <i>Posa in opera di pozzetti in C.A.P</i>	44
Art.67. - <i>Posa di scatolari in cls</i>	44
<i>Posa in opera di cordoli e canalette in cls</i>	45
<i>Ringhiere parapetto in elementi prefabbricati in acciaio zincato</i>	45
Art.68. - <i>Grigliati metallici termosaldati.....</i>	46
Art.69. - <i>Recinzione a maglia sciolta</i>	46
Art.70. - <i>Pulizia generale</i>	46
CAP. III – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	47
<i>Disposizioni relative all'applicazione dei prezzi unitari ed a corpo</i>	47
<i>Valutazione dei lavori (norme generali)</i>	47
<i>Casseforme.....</i>	49
<i>Condotte in pehd, PVC e cls</i>	49
<i>Opere metalliche diverse.....</i>	49
<i>realizzazione di viabilità di cantiere ed oneri per la sicurezza.....</i>	49

CAPO I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Prescrizioni generali – prove

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da fornitori e località ritenute dall'Impresa di sua convenienza, purché siano, come caratteristiche, corrispondenti a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali. In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

I materiali potranno essere posti in opera solo dopo che siano stati riconosciuti dalla Direzione dei Lavori di buona qualità, in relazione alla natura del loro impiego.

L'Impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario, alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi e sulle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà, a tutte sue spese, al prelevamento ed all'invio dei campioni per l'esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati, producendo i certificati rilasciati alla Direzione dei Lavori.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione in locali indicati dalla Direzione dei Lavori, munendoli di sigilli, nei modi più atti a garantirne l'autenticità.

Sono pure a carico dell'Impresa, in quanto compensati con i prezzi in elenco, la esecuzione delle prove, i sondaggi geotecnici e le prove geotecniche in situ da effettuarsi, su indicazione della Direzione dei Lavori, sui rilevati oggetto di costruzione.

L'Impresa è obbligata a rimuovere immediatamente dai cantieri i materiali non accettati dalla Direzione dei Lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. Il tutto a propria cura e spesa.

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

Acque, leganti, additivi e aggiunte per calcestruzzo

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose o colloidali.

L'acqua utilizzata per la realizzazione di calcestruzzi e conglomerati cementizi, sia che vengano prodotti in cantiere o da apposito impianto automatizzato dotato di certificazione FPC (come prescritto dalle D.M. 14/01/2008) dovrà essere conforme alla UNI EN 1008 o successive

I cementi utilizzati per la produzione di calcestruzzo dovranno essere conformi alla UNI EN 197 o successive.

I cementi, leganti idraulici, le calci aeree, le pozolane, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti e in particolare:

della legge 26/5/1965 n. 595;

delle "Norme sui registri di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" D.M. 14/1/1966 modificato con D.M. 3/6/1968 e D.M. 31/8/1972;

delle "Norme per l'accettazione delle calci aeree" R.E. 16/11/1939 n. 2231;

delle "Norme per l'accettazione delle pozolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16/11/1939 n.2230;

di altre eventuali Norme che dovessero essere emanate dai competenti organi.

Si impiegherà cemento di classe 32.5 o 42.5.. I cementi ed i leganti in genere dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparati dall'umidità od in silos.

Qualora, in qualsiasi momento, si accerti che i leganti, per effetto di umidità, non siano polverulenti ma agglutinati o grumosi, saranno allontanati dal cantiere.

Il gesso dovrà essere di fresca e regolare cottura, scevro di parti non sufficientemente cotte, o raggrumate e non deteriorato per azione dell'umidità.

Il grassello di calce bianca per murature o intonaci dovrà provenire da calce in zolle di prima qualità e cotta regolarmente, spenta almeno venti giorni prima dell'impiego e passata al setaccio.

Aggiunte

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Additivi

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Sabbia - ghiaia - pietrisco - inerti per calcestruzzo e opere murarie

Tutti gli inerti, oggetto di fornitura e posa in opera si intendono procurati a cura e spese dell'Impresa in cava o presso impianto autorizzato e posti ad una d.m.b. di 100 km dal luogo di impiego.

Dovranno essere conformi alla UNI EN 12620 e alla UNI 8520-1 e UNI 8520-2 o successive. A tal proposito l'Impresa dovrà consegnare prima dell'inizio dei lavori la Dichiarazione di Conformità e la Marcatura CE degli aggregati utilizzati per la fornitura di calcestruzzi nei lavori oggetto d'appalto.

La sabbia la ghiaia e il pietrisco da utilizzarsi per la produzione di calcestruzzi, dovranno rispondere alla classificazione della UNI EN 12620 ed in base alle prescrizioni sui requisiti contenute in UNI 8520 parte 1 e 2.

La ghiaia ed il pietrisco in genere, devono provenire da rocce compatte e resistenti, non gelive. Devono essere privi di elementi allungati e lamellari ed essere scevri del tutto da sostanze estranee e da parti polverulente e terrose.

Le Dimensioni massime degli aggregati dovranno essere quelle previste da progetto e, comunque, mai superiori a quelle prescritte. In assenza di specifiche prescrizioni il diametro massimo degli inerti, dovrà essere minore dell'interferro o copri ferro, e inferiore ad 1/3 della dimensione minima dell'elemento strutturale da realizzarsi.

Non è accettata la produzione di calcestruzzo (neanche per calcestruzzo autoprodotto in cantiere) con aggregati non marcati CE

Tutti i laterizi dovranno essere di pasta fine, compatta, omogenea, scevra da noccioli o calcinelli, essere ben profilati con facce piane e spigoli vivi. Alla rottura dovranno presentare struttura fine ed uniforme.

Dovranno inoltre presentare una cottura perfetta, così da riuscire sonori alla percussione, non contorti, né screpolati, né vetrificati. Dovranno infine corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi del 16 novembre 1939 nn. 2228, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235 e successive modificazioni ed integrazioni, ed alle Norme UNI 5628-65, UNI 1607, UNI 5629-65, UNI 5630-65, UNI 5632-65 e presentare una resistenza a compressione (carico di rottura) non inferiore a 15 KN/mm² dopo 20 cicli di azione a +35° e -10°.

Tutti i laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere completamente e prolungatamente bagnati, fino a saturazione.

Le pietre naturali devono essere compatte, prive di piani di sfaldatura ed altri difetti, di tonalità e colore uniforme, resistenti all'usura, non gelive. Per la loro accettazione si applicheranno le disposizioni di cui al R.D. 16 novembre 1939 n. 2232 e successive modificazioni ed integrazioni.

La lavorazione delle superfici a vista dovrà risultare perfettamente uniforme ed eseguita in conformità alle prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:

a grana grossa;

a grana ordinaria;

a grana mezza fina;

a grana fina

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di cm 2 rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità maggiori di cm 1.

Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere spigoli vivi e ben rifilati in modo che le connessure non eccedano i mm 5.

Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le connessure non eccedono i mm 3. Non saranno tollerate né smussature negli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattroppi.

Il pietrame da impiegare nelle murature e nelle opere flessibili (gabbioni a scatola) dovrà essere di natura calcarea, non gelivo e proveniente da cave autorizzate dalla Direzione Lavori. Esso dovrà rispondere alle norme di cui al Regio Decreto 16 novembre 1939 n°2232.

Pietrischi - pietrischetti - graniglia - sabbia

Tutti gli inerti, oggetto di fornitura e posa in opera si intendono procurati a cura e spese dell'Impresa in cava di prestito posta ad una d.m.b. di 100 km dal luogo di impiego.

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n° 4, Ed. 1953 ed eventuali successive modifiche) ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Materiali per massicciate stradali

Dovranno essere scelti fra quelli più duri, compatti, tenaci e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cm² e resistenza all'usura non inferiore ai 2/3 del granito di S. Fedelino; dovranno essere assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

Pietra per sottofondi

La pietra per sottofondi dovrà provenire da cava e dovrà essere fornita nella pezzatura non superiore a cm 20; se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa; dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

Ghiaia in natura

La ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali, esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.

Pietrisco

Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di dimensione sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

Pietrischetto

Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti, le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20.

Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ad elementi lamellari e scagliosi.

Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, in guisa di assicurare che le dimensioni dei singoli elementi siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

Bitumi ed emulsionanti bituminosi

BITUMI

I bitumi dovranno soddisfare alle " Norme per la accettazione dei bitumi per usi stradali", di cui al fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, che si intendono qui trascritte. Per il manto di usura verrà adoperato il tipo B 80/100.

EMULSIONI BITUMINOSE

Debbono soddisfare alle "Norme per la accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", di cui al fascicolo n. 3 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, che si intendono qui trascritte, alla osservanza dei quali, l'Impresa è tenuta ad ogni effetto.

Materiali ferrosi e metalli vari

a) Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafiletatura, fucinatura e simili. In seguito l'acciaio FeB44k (B430) sarà ritenuto assimilabile all'acciaio tipo B450C.

Gli acciai per c.a.p. e strutture metalliche dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 14/01/2008, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1) Ferro

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2) Acciaio trafiletato o laminato

Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà, sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

I profilati saranno conformi alle Tabelle UNI 7070-72.

3) Acciaio fuso in getti

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4) Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, e realizzati secondo le norme UNI EN 124.

La zincatura di profilati, lamiere e tubi in acciaio, di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovrà essere fatta per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni della Norma UNI 5744-66 (rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo, rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso).

b) Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori

a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Acciaio per c.a.

I ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato devono rispondere ai requisiti previsti dal D.M. 14/01/2008 e relativa circolare Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Sono a carico dell'Impresa le prove sul materiale da eseguirsi in laboratori ufficiali di gradimento della Direzione dei Lavori. Per la modalità dei prelievi in contraddittorio, di identificazione e di custodia dei campioni vale quanto descritto per i campioni di conglomerato cementizio.

Sarà cura dell'Impresa fornire alla D.L. le certificazioni di origine delle armature utilizzate.

Legnami

Di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare, sia per le opere definitive che per quelle provvisorie, a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono stati destinati. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e rettificati in superficie, salvo diverse prescrizioni impartite dalla DL o dalle voci di elenco prezzi; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri. I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta. I legnami, in genere, dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 Ottobre 1912 ed alle Norme UNI in vigore. I legnami utilizzati per la realizzazione di parapetti tipo maremmano o di delimitazione di percorrenze inghiaiate dovranno essere stati preventivamente trattati in autoclave secondo quanto impartito dalle normative vigenti.

Leganti bituminosi

I leganti bituminosi dovranno rispondere alle condizioni e "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali", Fascicolo n° 2 - Ed 1951 del CNR; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali"; Fascicolo n° 3 - Ed 1958 del CNR.

a) Bitume

Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "TRINIDAD"; dovrà inoltre corrispondere alle seguenti caratteristiche:

Solubilità in solfuro di carbonio, almeno 99%;

Peso specifico a 25° C, maggiore di 1;

Penetrazione Dow a 25° C, minimo 100 dmm;

Punto di rammollimento non inferiore a 38° C;

Perdita in peso per riscaldamento a 163° C, per 5 ore, al massimo il 2%;

Contenuto massimo di paraffina 2,3%.

Se richiesto dalla Direzione dei Lavori, ove la fornitura del bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi, per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente su ogni cinquanta.

Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale si trovi liquefatto, dovrà prelevarsi un decilitro cubo, avendo cura che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo.

I prelevamenti così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono. Qualora invece il materiale si trovi allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore a kg 1. Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eventualmente, su richiesta dalla Direzione dei Lavori, eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

b) Emulsione bituminosa

L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

percentuale in bitume puro, minimo 50%;

percentuale in emulsivo secco, massimo 1,50%;

omogeneità residuo, massimo gr. 0,50 per 100 gr.;

stabilità nel tempo, residuo massimo gr. 0,10 per 100 gr.;

sedimentazione, non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo sette giorni;

stabilità al gelo, residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;

viscosità, non meno di 5.

Per gli eventuali prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

c) Pietrischetto bitumato

Il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto, preventivamente vagliato a bitume puro, in ragione almeno di kg 60 per m³ di pietrischetto. Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato alla temperatura da 150° a 180°C.

Misto cementato

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo ³	CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0,075	CNR 75/80	%	≤ 1
Contenuto di: - Rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1

Il misto cementato è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n.5) e dagli aggregati fini.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati sotto.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte sotto.

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	$\geq 30; \leq 60$
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25
Indice Plastico	CNR-UNI 10014	%	NP
Contenuto di:			
- Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	≤ 1
- Rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	≤ 1
- Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤ 1

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 314

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva, e conforme alla UNI EN 1008:2003 o successive.

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali.

È ammesso l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento indicato in prima istanza.

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in tabella.

Serie crivelli ⁴ e setacci UNI	Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane econdarie ed Urbane di scorrimento	Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali
Passante (%)			
Crivello	40	100	100
Crivello	30	80 - 100	-
Crivello	25	72 - 90	65 - 100
Crivello	15	53 - 70	45 - 78
Crivello	10	40 - 55	35 - 68
Crivello	5	28 - 40	23 - 53
Setaccio	2	18 - 30	14 - 40
Setaccio	0.4	8 - 18	6 - 23
Setaccio	0.18	6 - 14	2 - 15
Setaccio	0.075	5 - 10	-

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti dosate in sostituzione del cemento stesso, ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base. Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29. In particolare la miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella tabella.

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/72	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana) ⁵	CNR 97/84	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm².

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno. Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso. Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di l'aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso. Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

Misto cementato oggetto di fornitura potrà quindi essere "a dosaggio" indicando il dosaggio ed il tipo e classe di cemento desiderato direttamente nel progetto o "a prestazione garantita" con $2.5 < RM_{comp} < 4.5$ (secondo la CNR UNI 10009 o successive) e $0.25 < RM_{traz}$ (UNI EN 12390-6 o successive).

L'impianto di produzione dovrà, comunque, dare evidenza della propria certificazione FPC (NTC2008) la quale dovrà essere aggiornata.

Inerti provenienti da impianti di riciclaggio

Gli inerti provenienti da impianti autorizzati al recupero e i materiali riciclati devono essere conformi ai requisiti previsti dalla Circolare Ministero dell'Ambiente 15.07.2005 n° 5205 "indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale ed ambientale" ai sensi del DM 08.05.2003 n° 203.

Con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione delle miscele di aggregati riciclati che intende utilizzare tramite certificazioni attestanti i requisiti prescritti nella tabella precedente. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio specializzato e deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR B.U. n.69/78 o UNI EN 13286-2/2005).

Una volta che lo studio delle miscele sia stato accettato da parte della Direzione Lavori, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Per quanto riguarda l'utilizzo di aggregati di riciclo per la produzione di calcestruzzi dovranno essere seguite le indicazioni presenti nelle Norme tecniche delle Costruzioni (D.M. 14/01/2008) o seguenti.

Scatolari prefabbricati

Gli elementi scatolari prefabbricati saranno realizzati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, turbovibrocompresso a sezione rettangolare interna con armatura idonea e sistema di giunzione con incastro a bicchiere con anello di tenuta in gomma UNI 4920. I manufatti dovranno essere costruiti in conformità alle norma DIN 4263 ed UNI 8981 per carichi stradali di la categoria con ricoprimento minimo di 50 cm dall'estradosso superiore. E' a carico dell'Impresa produrre tutti i calcoli di verifica statica dei manufatti per il dimensionamento delle armature.

Tubazioni - Pozzetti - Chiusini

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lavori Pubblici del 12/12/1985.

A tale scopo l'impresa, indicherà alla 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 Lavori eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed ed eventuali giunti speciali.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima, dovranno essere apposte in maniera indelebile e ben leggibile 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.

Manufatti in calcestruzzo di cemento

Saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati in modo da ottenere una massa volumica non inferiore a 2,4 Kg/dm³.

I cordonati per la delimitazione dell'area lavaggio mezzi avranno dimensioni di cm. 15 x 25 e lunghezza non inferiore a ml. 1,00.

Saranno rifiniti nelle facce a vista e con gli spigoli esterni smussati.

I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche avranno dimensioni interne non inferiori a cm 70 x 70 x 60. L'altezza dal fondo del pozetto al tubo di scarico dovrà risultare comunque non inferiore a cm 20.

Tubazioni in PVC

a) Tubazioni

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali, dovranno essere prodotti da aziende certificate ISO 9002. e saranno fabbricate con mescole a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate, dovranno rispettare dettagliatamente le norme UNI vigenti per tubazioni in P.V.C. adibite per lo scarico di acque civili ed industriali.

Le tubazioni saranno fornite in barre della lunghezza di 6,00 m o inferiore. I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1401-1 SN8. (UNI 7447-75, tipo 303/1).

I bicchieri dovranno essere muniti di anello di elastomero secondo la prescrizione della Direzione Lavori.

Come caratteristiche più salienti i manufatti presenteranno perfetta tenuta idraulica dei giunti, saranno adibiti al trasporto di fluidi con temperatura massima non superiore a 40°C e dovranno avere notevole elasticità, resistenza meccanica, buona resistenza all'acetone e all'urto.

Requisiti di composizione dei materiali granulari riciclati per riempimenti a ridosso di opere di sostegno soggetti a carichi da traffico veicolare

Componenti	Modalità di prova	Limiti
Contenuto di materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tollo d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci	UNI EN 13285 Appendix A	> 90% in massa
Contenuto di vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendix A	< 5% in massa
Contenuto di conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendix A	< 5% in massa
Contenuto di altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi e fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	UNI EN 13285 Appendix A	5% in massa per ciascuna tipologia
Contenuto di materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici: corrugati, tubi o parti di bottiglie di materia plastica, ecc.	UNI EN 13285 Appendix A	0,1% in massa
Contenuto di altri materiali: metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.	UNI EN 13285 Appendix A	0,4% in massa
Parametri	Modalità di prova	Limiti
Perdita per abrasione "Los Angeles"	UNI EN 1097-2	< 35%
Passante al setaccio 50 mm	UNI EN 933-1	100% in massa
Passante al setaccio 2 mm	UNI EN 933-1	15% in massa
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	3% in massa
Indice di plasticità	CNR UNI 10014	N.P.

I tubi dovranno essere dotati di marcatura da cui si rilevi: il materiale, categoria e tipo, il diametro esterno D, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione, la sigla I.I.P. indicante il "marchio di conformità" rilasciate dall'Istituto Italiano Plastici.

Raccordi e pezzi speciali

I raccordi e i pezzi speciali in P.V.C. dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nelle norme UNI vigenti.

Il collegamento fra tubazioni in P.V.C. ed altri materiali avverrà unicamente per mezzo di pezzi speciali.

Pozzetti di ispezione e caditoie

Pozzetti in calcestruzzo di cemento

gettati in opera

I pozzetti di ispezione con struttura in c.a. dovranno essere realizzati con calcestruzzo di cemento atto a garantire un Rck minimo di 250kgp/cmq, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Avranno dimensioni interne minime di 60 x 60 cm e spessore pari a 25 cm. e comunque quali risultano dai disegni di progetto e dalle eventuali indicazioni della D.L.

Saranno costruiti nelle posizioni indicate negli elaborati di progetto, salvo diversa disposizione della D.L.

Prima della realizzazione del pozzetto dovrà essere realizzato un magrone di 10 cm su cui realizzare l'opera.

prefabbricati

In questo caso dovrà essere interposto un magrone di spessore 10 cm tra la soletta prefabbricata e la base su cui viene poggiata.

In ogni caso si dovrà predisporre un'armatura di ancoraggio del telaio di chiusura al pozzetto o alla soletta, costituita da ferri di diametro 8 mm. da collegarsi con staffe del diametro 8 mm. a rigiro intorno al telaio del chiusino.

Qualora, nel corso delle prove di tenuta dei tratti di raccolta acque, si manifestassero perdite attraverso tali giunzioni fra elementi prefabbricati, l'Impresa sarà obbligata a sigillare tutte le giunzioni con malta espansiva o idonei prodotti secondo le indicazioni che saranno impartite dalla D.L.

Chiusini

I chiusini per l'accesso ai pozzi d'ispezione dovranno essere conformi alla norma UNI EN 124 e prodotti in stabilimenti della Comunità Europea certificati a norma EN 29002; avranno dimensioni del telaio minimo di mm d500xh35, con lapide di accesso circolare o quadrata con movimentazione rispondente alle norme sulla "Sicurezza sul Lavoro".

Saranno costruiti in ghisa sferoidale di prima qualità, conforme alla Norma UNI ISO 1083 e recheranno in rilievo sulla fusione il marchio del produttore ad attestare la conformità del prodotto alle norme suddette.

La verniciatura sarà ad immersione con soluzione bituminosa.

I chiusini in ghisa, siano essi a telaio scomponibile o monolitico, dovranno essere di tipo carrabile atti a resistere a carichi stradali della Classe D 400KN.

Tali chiusini dovranno risultare perfettamente serrati nella sede della soletta di copertura con riporti di malta cementizia o addirittura prevederne il posizionamento prima del getto della soletta stessa, in modo che il telaio risulti parte integrante della stessa.

E' facoltà della Direzione Lavori prelevare per essere sottoposti a prova distruttiva di collaudo un numero minimo di chiusini pari ad uno sul totale costituente la fornitura.

L'Impresa non potrà avanzare domande di compenso per la fornitura di chiusini destinati alle prove, salvo il diritto di ritirare i rottami risultanti.

Griglie in ghisa

Le griglie dovranno essere in ghisa sferoidale unificata di tipo GS 400-12 o GS 500-7 prodotta secondo le norme UNI ISO 1083 e NF A 32-201 con resistenza a rottura maggiore di 25 ton. ed

altre caratteristiche secondo le norme UNI – EN – Classe C. Saranno utilizzate griglie con telaio 620x620xh68/40 mm.

La marchiatura sarà d'obbligo, realizzata in fusione a rilevo sulla parte superiore nonché il marchio del Produttore ad attestare la conformità del prodotto alle norme suddette.

Condotte in lamiera zincata ondulata

L'acciaio delle condotte in lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHO M 167 - 70 e AASHO M 36 - 70, con un contenuto in rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40%, spessore minimo di 1,5 mm o superiore, ove prescritto dagli elaborati grafici di progetto, con tolleranza U.N.I., carico unitario di rottura non inferiore a 34 Kg/mm², e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo, praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, in quantità non inferiore a 305 gr/mq per faccia.

Tubazioni - generalità

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lavori Pubblici del 12/12/1985.

A tale scopo l'impresa, indicherà alla 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 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.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima, dovranno essere apposte in maniera indeleibile e ben leggibile 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.

Tubi di polietilene (pehd)

Le condotte in polietilene, strutturate e coestruse, a doppia parete corrugata esternamente e liscia internamente dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme U.N.I. EN 13476-1 tipo B. La Direzione dei Lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre, presso laboratori qualificati e riconosciuti, i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

Ogni tubo dovrà portare impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il numero della norma di riferimento, l'area di applicazione, il nominativo del produttore, il diametro nominale, lo spessore minimo e il materiale; dovrà essere munito inoltre del "marchio di conformità" I.I.P.

Grigliati metallici termosaldati

Le superfici dei grigliati di copertura e dei tubi di contenimento, dovranno essere trattate con zincatura per immersione a caldo secondo le "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione" CEI 7-6 edizione 1968. I telai di alloggiamento dei grigliati dovranno essere trattati in modo analogo.

CAP. II – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Prescrizioni generali

L'Impresa dovrà sviluppare i lavori secondo le disposizioni che riceverà di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

Tracciamenti

L'Impresa, prima di iniziare i lavori, deve provvedere, sulla base degli elaborati di progetto, ad attuare il tracciamento, a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc.. sottoponendolo alla Direzione dei Lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso della D.L. potrà darsi inizio alle lavorazioni delle opere.

L'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla dimensione delle opere, alla inclinazione delle scarpate, ecc... A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione dei Lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

Quantunque i tracciamenti siano verificati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa tutte le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, in contradditorio nonché per la posa in opera di cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Prima di dare inizio ai lavori oggetto del presente appalto, l'Impresa appaltatrice deve altresì procedere, a sua cura e spese, alla posa di capisaldi, oltre quelli eventualmente già fissati, da servire anche, in contradditorio con la Stazione Appaltante, di base alla contabilizzazione dei lavori. I singoli punti del tracciato di tutte le opere dovranno essere fissati chiaramente sul terreno ed essere facilmente rintracciabili.

I capisaldi fondamentali dovranno essere collocati con speciale cura in zone di rispetto di sicura ed assoluta stabilità in quanto essi serviranno ai necessari riscontri in fase di costruzione delle opere e successivamente saranno utilizzati per il controllo della stabilità delle opere stesse anche a lavori ultimati.

Sul ogni singola opere d'arte sarà cura dell'Impresa materializzare almeno un caposaldo la cui monografia e quota verrà consegnata alla Direzione Lavori per eseguire i necessari controlli e verifiche.

Per il controllo dei detti capisaldi e di altri che la Direzione dei Lavori dovesse prescrivere, nonché per il controllo delle poligonali e triangolazioni di rilievo, l'Impresa dovrà procedere a ripetute operazioni ed a livellazioni di precisione qualora richiesti dalla Direzione dei Lavori. Tali elementi di rilievo ed i tracciati delle opere saranno verificati dalla Direzione dei Lavori, pur restando all'Impresa la responsabilità della loro esattezza.

Per le operazioni di verifica che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno, l'Impresa sarà obbligata a mettere a disposizione i necessari strumenti topografici di alta precisione, materiali e personale, senza corrispettivo di alcun compenso.

Dovrà curare inoltre che il funzionamento del cantiere non intralci in alcun modo lo svolgimento delle operazioni suddette.

L'Appaltatore è inoltre responsabile della esatta conservazione in sito dei capisaldi e punti di tracciato restando obbligato al ripristino, a totale suo carico, nel caso di qualsiasi spostamento od asportazione degli elementi che li individuano; esso sarà poi responsabile di qualsiasi conseguenza che possa comunque derivare da manomissione di detti capisaldi e da qualsiasi negligenza nella osservanza degli obblighi sopra specificati.

Conservazione della circolazione - sgomberi e ripristini

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà impedire la circolazione pedonale e veicolare strettamente nella zona operativa dei macchinari.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisionali (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico ed alla sua sorveglianza ; il tutto in conformità alle disposizioni che verranno impartite, tramite apposita Ordinanza del Sindaco, dalla Polizia Municipale.

In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'ininterrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate dai lavori.

L'Impresa è tenuta a salvaguardare e a mantenere, a rinterri avvenuti, i piani viari interessati dai lavori.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre provvedere, nel corso dei lavori, alla continua manutenzione dei piani stradali in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico veicolare pubblico e privato si svolga senza difficoltà e pericolosità.

Opere in conglomerato cementizio semplice od armato

Il calcestruzzo da impiegarsi nella realizzazione delle opere di progetto sarà del tipo definito "a prestazione garantita" e seguirà i seguenti requisiti di base:

conformità alle norme di cui al D.M. 14.11.08 e relativa circolare di applicazione del 7.03.08;

conformità alle norme EN 206-1;

classe di resistenza a compressione come da specifiche da progetto;

massa volumica per calcestruzzo generalmente del tipo pesante, salvo specifiche indicazioni della DL, classe di consistenza come da specifiche di progetto, dimensione massima dell'aggregato come da progetto.

Classe di esposizione come da progetto.

Le forniture dovranno essere preparate solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato.

I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediatamente impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

Tutti i materiali da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovranno rispettare i requisiti di cui alle vigenti norme di accettazione e specificati nella prima parte delle presenti Norme.

I calcestruzzi saranno di norma, salvo diversa specifica prescrizione, confezionati con cemento classe tipo "3.25" o "4.25".

Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la Direzione dei Lavori potrà autorizzare l'impasto a mano, ed in questo caso esso dovrà essere eseguito con particolare cura, con rimescolamenti successivi a secco ed eseguito su tavolati o aie perfettamente puliti.

I calcestruzzi da impiegarsi saranno di norma preconfezionati fuori opera; in tal caso l'Impresa sarà tenuta a dare comunicazione alla Direzione dei Lavori del nominativo del Produttore; il quale deve "attestare" la qualità del legante e della granulometria degli inerti.

Nelle eventuali gettate in presenza d'acqua, il calcestruzzo dovrà essere versato nel fondo per strati successivi e per mezzo di cucchiaie, tramogge, casse apribili e simili, usando ogni precauzione per evitare il dilavamento del legante. La costipazione dei getti dovrà avvenire con vibratori adatti per diametro e frequenza, ad immersione e superficiali, e tali da consentire il perfetto funzionamento e la continuità della vibrazione.

L'Impresa dovrà curare il calcestruzzo anche durante la fase di maturazione, provvedendo a propria cura e spese alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature e mantenendo umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinarne la sospensione in caso di condizioni ambientali sfavorevoli.

Nelle riprese di getti, quando inevitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto, disponendovi, se necessario, uno strato di malta molto fluida di sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm.

I getti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'Impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per

l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Qualifica dei calcestruzzi

Alla consegna del calcestruzzo il produttore dovrà fornire all'utilizzatore un documento di consegna su cui siano riportate a stampa o mediante timbratura o per iscritto, almeno le seguenti informazioni:

nome dell'impianto di preconfezionamento

numero progressivo del documento;

giorno e ora del carico, ovvero ora del primo contatto fra acqua e cemento;

numero identificativo del veicolo di trasporto(betoniera)

nome dell'acquirente;

nome e ubicazione del cantiere;

quantità del calcestruzzo in mc;

dichiarazione di conformità alle specifiche di fornitura e alla EN 206-1;

Inoltre il documento di consegna dee fornire informazioni in merito a:

per calcestruzzi a composizione richiesta:

dettagli sulla composizione, per esempio contenuto di cemento e se richiesto, tipo di additivo, secondo la specifica,

rapporto acqua cemento oppure consistenza espressa come classe o valore di riferimento;

dimensione massima dell'aggregato;

per calcestruzzi a prestazione garantita:

la classe di resistenza;

le classi di esposizione ambientale;

la classe di contenuto in cloruri;

la classe di consistenza o valore di riferimento;

valore limite di composizione di calcestruzzo se oggetto di specifica;

tipo e classe di resistenza del cemento se oggetto di specifica;

tipo di additivo e aggiunte se oggetto di specifica;

proprietà speciali se richieste;

dimensione massima nominale dell'aggregato;

nel caso di calcestruzzo leggero o pesante classe di massa volumica o massa volumica di riferimento.

Resistenza e durevolezza dei calcestruzzi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 emanate in applicazione della legge 1086 del 05/11/1971.

I prelievi eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione dei Lavori secondo le Norme UNI e di legge vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo verranno custoditi secondo le modalità già specificate.

Con i provini verranno effettuate, presso i laboratori autorizzati e di gradimento della Direzione dei Lavori, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso che la resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione - Rk - ricavata per ciascun tipo e classe di calcestruzzo dalle prove di prelievi risultasse essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, il Direttore dei Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso i Laboratori Ufficiali risultasse un valore Rk inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

La durabilità del calcestruzzo è definita dalla costanza di determinate caratteristiche, in presenza di cause di degradazione.

La prova di durabilità verrà svolta sottponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo la Norma UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

riduzione del modulo di elasticità = 20%

perdita di massa = 2%

espansione lineare = 0,2%

coefficiente di permeabilità: prima dei cicli = 10^{-9} cm/sec. - coefficiente di permeabilità: dopo i cicli = 10^{-8} cm/sec.

Trasporto

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di separazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non sono ammessi gli autocarri, equipaggiati con cassone.

Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata ai successivi paragrafi.

E' facoltà della Direzione dei Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

Posa in opera

La posa in opera sarà eseguita conformemente alla prEN 13670-1:2008 o successive.

Sarà inoltre, eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc. si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di Capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione dei Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione dei Lavori. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staghe vibranti o attrezature equivalenti.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento, casserò od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm. sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento: queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

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

Tra le successive riprese di getto non dovranno avversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stato accuratamente pulita, lavata e spazzolata. Per ottenere una buona aderenza fra il nuovo calcestruzzo e quello gettato anteriormente bisogna umidificare la nuova superficie e trattarla con una strato di latte di malta eventualmente addittivato.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che in nessun caso vengano operate aggiunte di acqua in cantiere alla miscela di calcestruzzo per favorirne il pompaggio. L'Impresa in accordo con la DL potrà eventualmente utilizzare calcestruzzi con classe di fluidità superiore rispetto a quelli prescritti dal progetto, qualora ciò non contrasti con le esigenze e le specifiche dell'opera.

Compattazione

Il calcestruzzo deve essere compattato il più velocemente possibile in modo da contenere una quantità minima di bolle d'aria; a seconda della consistenza del calcestruzzo si possono utilizzare vibratore, aghi, compattatori, colpi sui casseri etc.

Bisogna porre attenzione particolare per ottenere un rivestimento denso intorno alle barre di armatura. Come regola generale si raggiunge una compattazione sufficiente quando la superficie superiore è continua e durante la vibrazione appare soltanto una piccola quantità di bolle d'aria.

Per i calcestruzzi a consistenza molto molle o fluida basta una compattazione leggera come per vibrare ad ago.

Conservazione dei getti

Sino a quando il calcestruzzo non ha raggiunto un sufficiente indurimento deve essere protetto dalle influenze dannose che sono:

- essiccamento prematuro dovuto in particolare al sole e al vento;
- dilavamento dovuto a pioggia o acqua corrente;
- rapido raffreddamento nei primi giorni;
- basse temperature o gelo;
- vibrazioni o scosse;

Nei periodi caldi le temperature elevate possono accelerare la presa, la velocità di idratazione e il bisogno di acqua dell'impasto, rendere difficile la lavorabilità, ridurre la resistenza finale e contribuire alla fessurazione del calcestruzzo fresco dovuta al ritiro.

Al fine di ottenere la necessaria idratazione è consigliabile proteggere il calcestruzzo con teli e trattare la superficie mantenendola umida.

Analogamente per difendere dal gelo il calcestruzzo bisogna prendere adeguate misure di protezione per evitare i danni dovuti al gelo e assicurare l'indurimento della pasta di cemento.

Stagionatura e disarmo

E' l'insieme delle precauzioni che durante il processo di indurimento permette di trasformare l'impasto fresco in un materiale resistente privo di fessure e durevole. Con un adeguato periodo di stagionatura protetta, che inizia immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in

opera, il calcestruzzo può raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire che durante la fase del processo di indurimento:

l'essiccazione della superficie del calcestruzzo;

il congelamento dell'acqua di impasto;

il generarsi di movimenti differenziali;

Il tutto secondo quanto riportato nel prEN13670-1:2008.

L'Impresa ha la possibilità di ottenere tempi di scassero più veloci tramite l'utilizzo di miscele di calcestruzzo che consentano l'ottenimento di particolari richieste di resistenza a brevi stagionature. In questi casi, comunque, si richiede di effettuare coppie di provini cubici aggiuntive in corso d'opera, maturati nella prossimità del getto, che verranno sottoposti a prove di compressione in modo da certificare le resistenze ottenute. Tali miscele dovranno comunque essere opportunamente certificate dal produttore.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le resistenze necessarie a garantire l'indeformabilità della struttura.

Dovrà essere controllato che il disarmano impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti

I getti non dovranno essere sottoposti a carichi, rinterri o sollecitazioni in genere prima che siano decorsi 28 giorni dal getto, quando il calcestruzzo dovrebbe aver raggiunto la sua resistenza di calcolo.

Prove e materiali

Fermo restando quanto stabilito in precedenza riguardo alla resistenza dei calcestruzzi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di calcestruzzo, da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

Valutazione preliminare della resistenza (serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.)

Controllo di produzione (Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.)

Controllo di accettazione (Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.)

Prove complementari (Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.)

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'*art. 59 del DPR n. 380/2001*.

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al § 11.2.5.

PRELIEVO DEI CAMPIONI

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la «Resistenza di prelievo» che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

E' obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

controllo di tipo A;

controllo di tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. seguente:

Controllo di tipo A

$R1 \geq Rck - 3,5$

$Rm \geq Rck + 3,5$

(N° prelievi: 3)

Ove:

Rm = resistenza media dei prelievi (N/mm^2);

$R1$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm^2);

Controllo di tipo B

$Rm \geq Rck + 1,4 s$

(N° prelievi ≥ 15)

s = scarto quadratico medio.

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R₁ dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s/Rm) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;

- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I «controlli di accettazione» sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai «controlli di accettazione».

CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). E' accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto. Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI

EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

PROVE COMPLEMENTARI

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei «controlli di accettazione» che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il «controllo di accettazione».

PRESCRIZIONI RELATIVE AL CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al *DM 9 maggio 2003, n. 156*.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi, dovrà comunque effettuare le prove di accettazione

previste e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

Calcoli statici

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'appalto (impalcati, rivestimenti, opere in elevazione, fondazioni, prefabbricati, palificate, ecc.) saranno eseguite sulla base di calcoli, accompagnati dai disegni esecutivi. Per i calcoli di stabilità delle strutture in c.a. di progetto (di fondazione ed in elevazione) si farà riferimento agli elaborati di progetto esecutivo già depositati in data 12.06.09 con n. 139375, presso i competenti Uffici Regionali dalla Stazione Appaltante. Con la stipula del contratto l'Impresa si assumerà la piena accettazione dei medesimi e si assumerà con ciò la responsabilità piena e incondizionata della esecuzione del progetto stesso. Essendo il deposito antecedente alla data di entrata in vigore delle Norme Tecniche di cui al D.M. 14.01.08, non si riterrà applicabile, ai calcoli strutturali, tale normativa. In relazione a quanto sopra, prima dell'esecuzione dei lavori strutturali, l'Impresa sottoscriverà in qualità di esecutore gli elaborati già oggetto di deposito.

In nessun caso si darà luogo all'esecuzione di opere in variante o di nuove opere se gli elaborati grafici e di calcolo, eseguiti in ottemperanza alle leggi e regolamenti e alle prescrizioni delle competenti Autorità in materia di lavori pubblici, non saranno stati preventivamente depositati presso gli uffici competenti.

L'accettazione da parte dell'Impresa del progetto delle opere strutturali non esonera in alcun modo l'Impresa delle responsabilità derivanti per legge e restando stabilito che l'Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la progettazione ed il calcolo, che per la loro esecuzione; di conseguenza l'Impresa sarà tenuta a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità essi possano risultare.

I calcoli si riferiranno ad opere ricadenti in zona sismica di 2^a categoria.

Art.62. - Ferri da armatura

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M.

Sono a carico dell'Impresa le prove sul materiale da eseguirsi in laboratori ufficiali di gradimento della Direzione dei Lavori. Per la modalità dei prelievi in contraddittorio, di identificazione e di custodia dei campioni vale quanto descritto per i campioni di conglomerato cementizio.

Nella posa in opera della armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera, in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ridotto di diametro non inferiore a mm. 0,6, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

L'Impresa dovrà adottare, inoltre, tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

E' a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche il presenza di acqua o fanghi bentonitici. Le armature verranno compensate con i relativi prezzi di elenco.

Art.63. - Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezature di costruzione

Per tali opere l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione dei Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

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

Tutte le attrezature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

La Direzione dei Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti.

Art.64. - Fondazione stradale - piani di posa realizzati con inerti di varia natura - superfici viarie in inerti

La fondazione stradale sarà costituita da uno strato di pietrisco o misto riciclato, di diametro imparrito dalla DL, privo di materiale fino e poggiante su un piano di posa privo di materie vegetali, spianato da costituire una superficie regolare e protetto da uno strato di tessuto non tessuto.

Il pietrisco verrà costipato con adatto mezzo meccanico approvato dalla Direzione dei Lavori, il tutto per avere finito uno spessore minimo di 30 cm e comunque variabile sulla base dei disegni esecutivi e delle disposizioni impartite dalla D.L.

Sullo strato di pietrisco verrà poi steso uno strato di Tout-Venant di cava calcarea, privo di materie terrose, costipato con adatto mezzo meccanico approvato dalla Direzione dei Lavori, il tutto per avere finito uno spessore minimo di 20 cm e comunque variabile sulla base dei disegni esecutivi e delle disposizioni impartite dalla D.L.

Art.65. - Conglomerato bituminoso per pavimentazioni

DESCRIZIONE.

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà costituita in via generale e salvo quanto specificatamente stabilito dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo, da due o tre strati di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente:

- n. 3 STRATI: strato di base costituito da "tout-venant bitumato", intermedio di collegamento "binder semichiuso" e strato superiore chiuso "tappeto di usura";
- n. 2 STRATI: strato di base costituito da "binder semichiuso" o "tout-venant bitumato" e superiore "tappeto d'usura" o "binder chiuso".

Il conglomerato per tutti gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi vergini (non provenienti da riciclaggio), (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 vibranti o vibranti gommati li sci semoventi.

MATERIALI INERTI.

Il prelievo di campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le Norme C.N.R. Capitolo II del Fascicolo IV/1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel Fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n° 34 28 marzo 1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso, pietrischetti e graniglie, dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di base e di collegamento:

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C131 -AASHOT 96, inferiore od uguale 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) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per strati di usura

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C131 -AASHOT 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%.

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

equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;

materiale non idrofilo (C.N.R., Fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2_5 mm. necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel

Weber con concentrazione non inferiore a 6. Il passante al vaglio n. 40 della serie ASTM (mm.0,42) non deve avere indice di plasticità superiore a 6.Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6_8 di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C. inferiore a 150 dmm. Per i fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di Laboratorio.

LEGANTE.

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali. Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - Fasc.II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U.CNR n.24 (29-12-1971);B.U. CNR n.35 (22-11-1973); B.U. CNR n.43 (6-6-1974); B.U. CNR n.44 (29-10-1974); B.U. CNR n.50 (17-3-1976).

MISCELE

STRATO DI BASE (TOUT-VENANT BITUMATO).

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

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

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

I tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà risultare in ogni caso superiore o uguale a 700 Kg.; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 250 scorrimento Marshall quindi minore di 2,5 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 4% e 7%.

Elevata resistenza all'usura superficiale; sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso.

STRATO DI BASE O COLLEGAMENTO (BINDER SEMICHIUSO).

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

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello25	100
Crivello15	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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà risultare in ogni caso superiore o uguale a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 42 300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,00 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 7%.

Elevata resistenza all'usura superficiale.

Sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso;

Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra 4% e 10%.

STRATO DI COLLEGAMENTO O DI USURA (BINDER CHIUSO 0/20).

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

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello 20	100
Crivello 15	75 -100
Crivello 10.....	55 -85
Crivello 5.....	35 -62
Setaccio 2.....	23 -45
Setaccio 0,4.....	10 -25
Setaccio 0,18.....	7 -15
Setaccio 0,075.....	6 -10

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,33 mm.).³⁴

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

Elevatissima resistenza all'usura superficiale;

Sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso;

Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di impermeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

STRATO DI USURA (TAPPETO).

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

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello15 100

Crivello10 70 -100

Crivello 5 43 -67

Crivello 2 25 -60

Setaccio 0,4 12 -25

Setaccio 0,18 7 -15

Setaccio 0,075 6 -11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

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 43 anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°Csu provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,33 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

Elevatissima resistenza all'usura superficiale;

Sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso;

Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di impermeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

CONGLOMERATO BITUMINOSO RUVIDO TIPO SPLITTMASTIX ASPHALT.

Il conglomerato bituminoso tipo splittmastix asphalt è una miscela di inerti, bitume, polimeri, microfibre ed attivanti di adesione per strato di usura ad elevata aderenza, mescolati a caldo, e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato. La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I

Crivello15 100

Crivello10 75 -85

Crivello 5 20 -30

Crivello 2 15 -25

Setaccio 0,4 9 -16

Setaccio 0,18 7 -13

Setaccio 0,075 5 -10

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 6,5% ed il 7,5% riferito al peso totale degli aggregati e dovrà inoltre contenere:

microfibra di cellulosa con potere stabilizzante nella quantità di 0,3%

1,0% del peso degli aggregati;

polimeri termoplastici nella quantità compresa tra il 6%

8% del peso del bitume;

additivo nella quantità compresa tra il 0,3%

0,6% del peso del bitume.

Resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,00 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 4% e 8%.

Dopo 30 giorni dall'apertura al traffico il valore del numero di GRIP deve essere superiore a 82, valutato con uno spessore d i film d'acqua di 0,25 mm. ed alla velocità di 60 km./h;

Elevata rugosità superficiale;

Elevata stabilità e notevole resistenza all'usura superficiale, alla deformazione ed all'effetto ormaie;

Bassa rumorosità;

Ottima resistenza allo sbalzo termico;

Basso invecchiamento del legante;

Scarsa nebulizzazione dell'acqua in caso di pioggia.

TRATTAMENTI DI IRRUVIDIMENTO.

Il trattamento superficiale monostrato di irruvidimento viene realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS -Radiali (stirolo-butadiene-stirolo-radiale) tipo HELASTOVAL 70% e graniglia di prima categoria (basaltica).I lavori potranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10 °C ed in assenza di forte umidità e di pioggia. Modalità di esecuzione del trattamento:

Accurata pulizia della superficie stradale anche con mezzi meccanici (motospazzatrice) per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere;

Stesa, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS

Radiali, tipo HELASTOVAL 70% in ragione di un minimo di 1,3 Kg. per ogni metro quadrato fino ad un massimo di 1,5 Kg./mq. alla temperatura di 60-80 °C.

Immediata stesa della graniglia di natura basaltica di pezzatura compresa tra 3-6 mm. o tra 4-8 mm. oppure tra 5-10 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di 5-6 litri per metro quadrato. Tali pezzature e quantitativi possono essere suscettibili di variazioni in base alle esigenze della Direzione dei Lavori;

Adeguata rullatura con rullo compressore da 6-7 ton.;

Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice;

Apertura al traffico a velocità ridotta.

Caratteristiche tecniche dei materiali:

L'emulsione cationica di bitume modificato con polimeri termoplastici SBS del tipo HELASTOVAL 70% dovrà rispondere ai requisiti di cui alla seguente tabella:

Il bitume SBS emulsionato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

requisiti di cui alla seguente tabella:

Caratteristiche Metodo di prova Valori

Contenuto di acqua CNR 101/84 29% -31%

Contenuto di legante 100 -a) 69% -71%

Contenuto di bitume CNR 100/84 > 69%

Contenuto di flussante CNR 100/84 0

Demulsività ASTM D244 50% -100%

Omogeneità ASTM D244 max. 0,2%

Sedimentazione a 5 giorni max. 5%

Viscosità Engler a 20°C > 20°E

PH (grado di acidità) 2 -4Caratteristiche Metodo di prova Valori

Penetrazione a 25°C, 100gr.x5" CNR 24/71 50 -70 dmm.

Punto di rammollimento CNR 35/73 migliore di 65°C

Punto di rottura CNR 43/72 migliore di -18°C

Il materiale lapideo, ottenuto dalla frantumazione di rocce di origine basaltica, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla o sporco in genere e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

requisiti di cui alla seguente tabella:

La granulometria e i quantitativi da impiegare devono rispondere alla seguente tabella:

GRANIGLIA BASALTICA

(% di passante)

Setacci

ASTM

mm 3-6 mm 4-8 mm 5-10 mm

1/2" 12,50 100%

3/8" 9,50 100% 92 -97%

1/4" 6,25 100% 88 -100% 27 -32%

N. 4 4,75 92 –100% 26 -55% 3 -13%

N. 10 2,00 2 -15% 0 -5% 0 -1%

N. 40 0,42 0% 0% 0%

Quantità da impiegare lt/mq.

4 –6 6 -7 7 -8

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE.

L'Impresa ha obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione. L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale. La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di far eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dalla Direzione dei Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato

grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilità di $\pm 0,35\%$. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in situ. In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione condotto da personale appositamente addestrato. In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n° 40 del 30.03.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n° 39 del 23.03.1973), media di due prove, stabilità e rigidezza Marshall. Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accettare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, con particolare riferimento alla categoria delle graniglie e pietrischetti di cui alle Norme C.N.R..

Caratteristiche Metodo di prova Valori

- a Prova Los Angeles CNR 34773 > 18%
- b Coefficiente di frantumazione minore di 120
- c Perdita per decantazione massimo 1
- d Coeff. di levigatezza accelerata "CLA" CNR 140/92 > 0,40
- e Coeff. Di forma CNR 95/84 > 3

FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere tra i 150° C. 170° C. e quella del legante tra 150° e 180° C. salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica della suddetta temperatura, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge, degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI.

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio ventilazione ed alla spalmatura di un velo continuo di emulsione bituminosa al 60% in ragione di Kg. 0,600 a mq. di ancoraggio. Immediatamente farà seguito la stesa del conglomerato bituminoso in maniera che, a lavoro ultimato, la carreggiata risulti perfettamente sagomata con profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici

-finitrici del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in perfetto stato di uso. Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la loro confezione, dovranno possedere caratteristiche di automazione di precisione di lavoro tali che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 130° C. di preferenza nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e settembre.

La stesa del conglomerato non può e non deve essere eseguita, specie per il manto di usura e salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, nei mesi di novembre, dicembre, gennaio e febbraio; può essere eseguita nei mesi di ottobre, marzo ed aprile a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

Il tempo massimo di trasporto del conglomerato, dal momento della produzione al momento della stesa, non deve superare ore una e dovranno essere usati per il trasporto automezzi con cassone coperto.

Il conglomerato bituminoso sarà compresso con rullo meccanico a rapida inversione di marcia, del peso di 6

-8 tonnellate. La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale. In corrispondenza dei tratti di interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione, si procederà alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo allo scopo di assicurare impermeabilità di

adesione alla superficie di contatto. Ogni giunzione sarà battuta e rifinita con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente riscaldati, la linea di giunzione longitudinale dovrà ricadere lungo l'asse stradale. Al termine della compattazione il conglomerato bituminoso dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rivelata all'impianto o alla scesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo Norma B.U. C.N.R. n° 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm. Di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

La superficie sarà priva di ondulazioni, un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 5 millimetri, e solo in qualche punto singolare dello strato. La rullatura dovrà iniziare sul bordo procedendo verso il centro della carreggiata. I singoli passaggi devono essere di lunghezza leggermente diversa in modo da non finire sempre alla medesima sezione trasversale. Il rullo tandem da 6

-8 tonnellate deve seguire da presso la finitrice e dovrà essere abbinato ad un rullo a tre ruote da 14 a 18 tonn. o ad un rullo gommato dello stesso peso tale da assicurare la compattazione uniforme e una sostanziale impermeabilizzazione del manto stesso.

Infine su tutta la superficie della pavimentazione dovrà essere eseguito un trattamento superficiale di sigillo con emulsione bituminosa al 60% in ragione di kg. 0,600 per metro quadrato saturata con sabbia calcarea compreso e compensato con il prezzo del conglomerato bituminoso.

ATTIVANTI L'ADESIONE BITUME

-AGGREGATO

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati devono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione tra bitume e aggregato (DOPES di adesività).

Esse saranno impiegate obbligatoriamente negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quelle che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione dei Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

NORME DA RISPETTARE PER LA STESA DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO

Durante la stesa del conglomerato bituminoso a caldo l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per la sicurezza, fluidità e regolazione della circolazione stradale e mantenerli in perfetta efficienza sia di giorno che di notte. La segnaletica da apporre dovrà essere conforme a quanto disposto dal D. Lgs. 30 aprile 1992 n° 285 (Nuovo Codice della Strada) e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n° 495 (Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada).

In caso di restringimento della carreggiata il traffico dovrà essere regolato in base allo Art. 42 del D.P

.R. 16 dicembre 1992 n° 495 sopracitato. Rimane chiaro che l'Impresa si assume, ora per allora, tutta le responsabilità, sia civili che penali, per eventuali danni a persone o cose in genere, che potrebbero accadere in conseguenza dei lavori o per mancanza di segnali o per l'inefficienza di questi o per tutte le altre cause possibili, ed esonerà completamente il Consorzio ed il persona le ad essa dipendente incaricato esclusivamente di verificare il buon andamento dei lavori stessi nell'interesse

dell'Amministrazione. L'impresa dovrà dichiarare nell'offerta di partecipazione alla gara di appalto di obbligarsi, pena la risoluzione dell'eventuale contratto ad approvvigionarsi, del materiale presso impianti ubicati ad una distanza non superiore a 120 Km dal cantiere

Tubazioni - Pozzetti - Chiusini

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lavori 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 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.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima, dovranno essere apposte in maniera indelebile e ben leggibile 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.

MANUFATTI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO

Saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati in modo da ottenere una massa volumica non inferiore a 2,4 Kg/dm³.

I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche avranno dimensioni interne non inferiori a cm 40 x 40 x 40 ed avranno il foro di uscita per tubo del DN. minimo 20 cm. L'altezza dal fondo del pozzetto al tubo di scarico dovrà risultare comunque non inferiore a cm 20.

Dovranno presentare il diaframma con funzione di tenuta idraulica facilmente asportabile per la pulizia.

TUBAZIONI IN PVC

a) Tubazioni

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali, dovranno essere prodotti da aziende certificate ISO 9002. e saranno fabbricate con mescole a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed

opportunamente stabilizzate, dovranno rispettare dettagliatamente le norme UNI vigenti per tubazioni in P.V.C. adibite per lo scarico di acque civili ed industriali.

Le tubazioni saranno fornite in barre della lunghezza di 6,00 m o inferiore. I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1401-1 SN8. (UNI 7447-75, tipo 303/1).

I bicchieri dovranno essere muniti di anello di elastomero secondo la prescrizione della Direzione Lavori.

Come caratteristiche più salienti i manufatti presenteranno perfetta tenuta idraulica dei giunti, saranno adibiti al trasporto di fluidi con temperatura massima non superiore a 40°C e dovranno avere notevole elasticità, resistenza meccanica, buona resistenza all'acetone e all'urto.

I tubi dovranno essere dotati di marcatura da cui si rilevi: il materiale, categoria e tipo, il diametro esterno D, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione, la sigla I.I.P. indicante il "marchio di conformità" rilasciate dall'Istituto Italiano Plastici.

b) Raccordi e pezzi speciali

I raccordi e i pezzi speciali in P.V.C. dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nelle norme UNI vigenti.

Il collegamento fra tubazioni in P.V.C. ed altri materiali avverrà unicamente per mezzo di pezzi speciali.

c) Allacciamenti

Le tubazioni in P.V.C. ed in gres da utilizzare per l'esecuzione degli allacciamenti fognari alle condotte stradali dovranno avere le stesse caratteristiche di quelle utilizzate per l'esecuzione delle reti di collettamento.

POZZETTI DI ISPEZIONE E RACCORDO

A – In calcestruzzo di cemento

b1) gettati in opera

I pozzetti di ispezione della fognatura con struttura in c.a. dovranno essere realizzati con calcestruzzo di cemento atto a garantire un Rck minimo di 250kg/cm², salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Avranno dimensioni interne minime di 60 x 60 cm e spessore pari a 25 cm e comunque quali risultano dai disegni di progetto e dalle eventuali indicazioni della D.L.

Saranno costruiti nelle posizioni indicate negli elaborati di progetto, salvo diversa disposizione della D.L.

Tali manufatti dovranno presentare lo stesso grado di tenuta idraulica previsto per le fognature, essendo inseriti nelle tratte di prova. In ogni caso è prescritto l'uso di giunti di ripresa Waterstop in materiale plastico o in lamierino di ferro, ad ogni ripresa di getto.

Per il getto dei pozzetti si dovrà far uso esclusivo di casseratura metallica con la prescrizione che per le pareti interne si dovranno usare esclusivamente disarmanti di natura chimica.

Si da possibilità all'Impresa di prefabbricare le solette di copertura in cantiere e posizionarle successivamente sul pozzetto già eseguito.

Prima della realizzazione del pozzetto dovrà essere realizzato un magrone di 15 cm su cui realizzare l'opera.

b2) prefabbricati

In questo caso dovrà essere interposto un magrone di spessore 10 cm tra la soletta prefabbricata e la base su cui viene poggiata.

In ogni caso si dovrà predisporre un'armatura di ancoraggio del telaio di chiusura al pozzetto o alla soletta, costituita da ferri di diametro 8 mm. da collegarsi con staffe del diametro 8 mm. a rigiro intorno al telaio del chiusino.

In alternativa i pozzi di ispezione potranno essere realizzati mediante elementi prefabbricati in c.a.v., in tal caso l'Impresa dovrà sottoporre alla D.L. il progetto costruttivo e le caratteristiche dei manufatti prefabbricati che intende utilizzare nonché le garanzie di tenuta idraulica dell'intero manufatto.

Tali pozzi di ispezione saranno comunque dotati di fondo sagomato con mezzo tubo e attacchi per giunzione delle tubazioni a monte e valle.

Dovrà essere in ogni caso garantita la tenuta idraulica delle eventuali giunzioni al pari della condotta di fognatura e dei pozzi gettati in opera.

Qualora, nel corso delle prove di tenuta dei tratti di fognatura, si manifestassero perdite attraverso tali giunzioni fra elementi prefabbricati, l'Impresa sarà obbligata a sigillare tutte le giunzioni con malta espansiva o idonei prodotti secondo le indicazioni che saranno impartite dalla D.L.

CHIUSINI

I chiusini per l'accesso ai pozzi d'ispezione di collettori ed allacciamenti, dovranno essere conformi alla norma UNI EN 124 e prodotti in stabilimenti della Comunità Europea certificati a norma EN 29002; avranno dimensioni del telaio di mm d850xh100, con lapide di accesso circolare o quadrata con movimentazione rispondente alle norme sulla "Sicurezza sul Lavoro", avente doppia sede tornita ed una luce netta rispettivamente del diametro o lato di mm. 600.

Saranno costruiti in ghisa sferoidale di prima qualità, conforme alla Norma UNI ISO 1083.

I chiusini in ghisa, siano essi a telaio scomponibile o monolitico, dovranno essere di tipo carrabile.

Tali chiusini dovranno risultare perfettamente serrati nella sede della soletta di copertura con riporti di malta cementizia o addirittura prevederne il posizionamento prima del getto della soletta stessa, in modo che il telaio risulti parte integrante della stessa.

E' facoltà della Direzione Lavori prelevare per essere sottoposti a prova distruttiva di collaudo un numero minimo di chiusini pari ad uno sul totale costituente la fornitura.

L'Impresa non potrà avanzare domande di compenso per la fornitura di chiusini destinati alle prove, salvo il diritto di ritirare i rottami risultanti.

Demolizioni

Le eventuali demolizioni che potrebbero interessare porzioni di muratura esistente pericolante compreso il trasporto a discarica del materiale non ritenuto idoneo al reimpegno potranno essere eseguite sia con mezzi manuali sia con l'impiego di mezzi meccanici.

Le demolizioni di porzioni della muratura esistente potranno essere eseguite sia con mezzi manuali sia con l'impiego di mezzi meccanici, procedendo con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e secondo i contenuti del capo IX del D. P. R. n°154/1956.

Nelle demolizioni l'Impresa dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possono ancora, a giudizio della Direzione dei Lavori, impiegarsi ulteriormente, sotto pena di rivalsa dei danni da parte dell'Amministrazione alla quale spetta la proprietà di tali materiali; l'Impresa dovrà provvedere alla loro cernita, al trasporto in deposito o ad impieghi utili nell'ambito del cantiere.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, a discarica e comunque fuori dalla sede dei lavori.

Tale lavorazione sarà riconosciuta all'Impresa in base a liste di economia facendo riferimento ai prezzi elementari, offerti in sede di gara, della mano d'opera e dei mezzi impiegati.

Art.66. - Posa in opera di pozzi in C.A.P.

I pozzi di ispezione saranno posati, previa realizzazione di un adeguato scavo con scarpate aventi pendenza di 1 su 1, su di una platea di fondo in conglomerato cementizio avente classe di resistenza C12/15 S:3 dello spessore minimo di cm 10.

Qualora necessario le giunzioni ad anelli dei pozzi dovranno essere posate previa pulizia delle superfici di contatto e stuccate internamente ed esternamente con malta cementizia a 450 Kg di cemento R 32.5

Infine i pozzi dovranno essere rinfiancati per tutta la loro altezza sino a meno 20 cm dal piano campagna con calcestruzzo C12/15 S 4.

Art.67. - Posa di scatolari in cls

Le strutture in elementi prefabbricati dovranno essere realizzate secondo gli elaborati esecutivi di progetto, redatti nel rispetto delle norme emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore) e di quelle emanate in applicazione della Legge 02/02/1974 n. 64 (D.M. 03/12/1987 e successivi aggiornamenti).

La Direzione Lavori, dopo che il Progettista avrà preso visione dei documenti di cui all'art. 9 della legge n. 1086 e avrà verificato la previsione di utilizzazione del manufatto prefabbricato e il suo organico inserimento nel progetto, autorizzerà l'Impresa a porre in opera la struttura prefabbricata.

Nella realizzazione dei componenti in conglomerato cementizio vibrato semplice od armato, normale o precompresso e per gli acciai di armatura, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle presenti Norme.

Per tutte le strutture di sostegno e contenimento di cui al presente articolo, gli oneri di brevetto nonché quelli relativi ai calcoli di progetto dei muri prefabbricati sono a carico dell'Impresa.

La posa in opera degli elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo armato a sezione quadrata delle dimensioni interne di 2mx2m, con spessore di 18 cm e sistema di giunzione con incastro a bicchiere sarà realizzata previa formazione di idonea soletta di posa in calcestruzzo C12/15 dello spessore non inferiore a cm 20 armato con doppia rete elettrosaldata d=12 mm a maglia 20x20. La soletta dovrà risultare perfettamente piana per consentire la corretta posa degli elementi scatolari e il funzionamento dei giunti a incastro. I punti di giunzione ed eventuali fori predisposti per la posa in opera dei manufatti dovranno essere sigillati con malte espansive tipo EMAKO. I giunti di contatto saranno sigillati internamente con apposite malte espansive.

Posa in opera di CORDOLI e canalette in cls

I cordoli in cls, dovranno essere del tipo martellinato e installati su una fondazione costituita da calcestruzzo C 12/15 dello spessore minimo pari a cm 20.

Dovrà inoltre essere posta particolare attenzione all'andamento del cordolo che dovrà seguire un andamento rettilineo e uniforme su tutta la tratta di posa secondo quanto indicato dalla D.L.

Le canalette in cls, dotata di idonea griglia di raccolta, di dimensioni indicate dalla DL, saranno poste su un letto in conglomerato cementizio di spessore non inferiore a 20 cm. Opere metalliche, lavori in ferro

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensione, secondo i disegni in progetto, con particolare attenzione nelle saldature.

I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc..., dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere finiti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni o inizio d'imperfezioni.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi e a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo ella responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione dei Lavori, dovrà essere eseguita la zincatura e, dove richiesto, la coloritura.

Il sistema di fissaggio è realizzato in modo da consentire una facile regolazione ed impiega viterie in acciaio inossidabile AISI 304.

Tutte la saldatura saranno stagne, continue e a completa sigillatura.

Ringhiere parapetto in elementi prefabbricati in acciaio zincato

In corrispondenza di strutture a parete verticale con rilevanti altezze e tali comunque da costituire un elemento di pericoli per caduta od infortunio di terzi è prevista l'apposizione sulle strutture medesime di parapetti costituiti da elementi tubolari in acciaio zincato alloggiati su montanti a loro volta inghisati con getti di apposite malte cementizie su le opere d'arte stesse. L'impresa può optare per il montaggio senza piastra di ancoraggio con un getto di seconda fase assicurando una lunghezza di ancoraggio dei montanti non inferiore a cm. 25.

I montanti avranno una sezione tipo profilo Ipe100 della lunghezza complessiva di mm 1250 dei quali 1000 risulteranno fuori terra, il loro interasse sarà mediamente di m. 2,00 fatte salve le necessarie variazioni per seguire il profilo delle opere d'arte su cui trovano alloggiamento.

I tre correnti tubolari metallici saranno posti ad un interasse di 33 cm e sono costituiti da elementi di dimensioni esterne non inferiori a 48 mm. e spessore non inferiore a 3 mm.

I quantitativi minimi di zinco saranno di 300 gr./mq e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n°A 90/53.

Art.68. - Grigliati metallici termosaldati

Il grigliato da posizionarsi al di sopra e all'interno dei pozzetti dovranno essere di tipo calpestabile in acciaio elettrofuso zincato. Ciascuno dei grigliati saranno costituiti da barre e/o piatti portanti delle dimensioni di 20 mm x 2 mm a formare maglie di 38 mm x 22 mm. I pannelli dovranno essere fissati su cornice appositamente dimensionata a seconda delle dimensioni del pozetto, costruita con piatti in acciaio dim 20mmx3mm, e alloggiati su di un ulteriore telaio formato da profilati in acciaio ad "L" dim 50*50*7mm fissato alle pareti in calcestruzzo mediante forature della struttura e applicazioni di tasselli chimici.

I pannelli dovranno essere resi apribili con un meccanismo a cerniera dotato di meccanismo di chiusura a lucchetto tipo Yale e blocchi di apertura.

Art.69. - Recinzione a maglia sciolta

Le recinzioni dovranno essere del tipo a maglia sciolta plastificata con dimensioni della maglia di 60*120 mm e altezza rete ml 2,00.

I supporti dovranno essere in acciaio con profilati a t dimensioni 35*35*5.5mm, con un'estremità appuntita, verniciati in colore verde.

Tali supporti dovranno essere ancorati al terreno previa realizzazione di scavo e getto di cls 15/20, posti ad interasse di ml 2. Tutti i supporti dovranno essere collegati mediante filo di ferro zincato plastificato in numero pari a due linee parallele.

L'ancoraggio dovrà avvenire mediante legatura con filo di ferro zincato e plastificato in numero adeguato a rendere stabile la rete, secondo indicazioni della DL.

Art.70. - Pulizia generale

A mano a mano che si procede con i lavori, l'Impresa è tenuta a mantenere pulita l'area, evitando in modo assoluto di disperdere nel terreno oli, benzine, vernici o altro materiale inquinante, facendo particolare attenzione alle acque di lavaggio che dovranno essere convogliate in modo da non depositarsi sull'area.

L'Impresa è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti gli utensili utilizzati e nel caso emergano materiali estranei andranno accatastati nel sito che verrà indicato dalla Direzione Lavori al fine che possano essere agevolmente prelevabili dai mezzi preposti al carico per il trasporto a discarica.Terminate le operazioni il terreno andrà opportunamente regolarizzato e le strade e/o i manufatti che siano stati in qualche modo interessati dovranno essere ripristinati alle condizioni iniziali.

CAP. III – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Disposizioni relative all'applicazione dei prezzi unitari ed a corpo

I prezzi unitari ed a corpo utilizzati nella stesura del presente accordo quadro tengono conto e degli oneri richiamati nel presente Capitolato Speciale e nelle singole voci dell'elenco prezzi.

Per le somministrazioni di mano d'opera:

Ogni spesa per fornire gli attrezzi e di utensili del mestiere, nonché le quote per oneri di ogni genere, fiscali, previdenziali e assicurativi, posti per legge a carico del datore di lavoro, nonché per spese generali, beneficio dell'Impresa, ecc..

Per le somministrazioni di materiali

Ogni spesa - nessuna eccettuata - sopportata dall'Impresa per la fornitura, trasporto, magazzinaggio, cali, sprechi, perdite, ecc.. per dare i materiali stessi pronti all'impiego a più d'opere a qualsiasi punto del lavoro, nella quantità richiesta dalla Stazione Appaltante.

Per i noleggi

Ogni spesa - nessuna eccettuata - per fornire le macchine ed attrezzi in perfetto stato di utilizzabilità e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento. Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono compresi quindi tutti gli oneri e tute le spese per il loro trasporto a più d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere, nonché per la mano d'opera per la manovra, il combustibile e l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Per i lavori a misura ed a corpo

Tutti i prezzi indistintamente si applicano alle rispettive categorie di lavoro qualunque sia la loro entità e dovunque tali lavori siano dislocati e anche se eseguiti in più riprese, purché necessari alla esecuzione delle opere comprese nell'appalto e comunque attinenti ad esso.

Tutte le spese per i mezzi d'opera e per la mano d'opera con tutti gli oneri fiscali, previdenziali ed assicurativi ad essa connessi; per tutte le forniture occorrenti e la loro lavorazione e messa in opera; per i trasporti, carichi, scarichi e magazzinaggi; per le indennità di cava, di passaggio, di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea; per dazi comunali, imposte, ecc..

S'intende inoltre, che i prezzi di elenco sono comprensivi di tutti gli oneri, anche se non esplicitamente indicati qui sopra o richiamati nei vari articoli dell'elenco prezzi, che l'Appaltatore dovrà sostenere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Valutazione dei lavori (norme generali)

A. Lavori a misura

I lavori a misura saranno pagati con i prezzi di elenco previa deduzione del ribasso contrattuale da applicarsi

Ai singoli prezzi ovvero saranno riconosciuti sulla base dei prezzi unitari offerti in sede di gara.

La misurazione di ciascun tipo di lavoro sarà effettuata con metodi geometrici.

In tutti i computi si terrà conto delle sole due prime cifre decimali, aumentate di una unità se la cifra seguente

è uguale o superiore a cinque.

In relazione alla tipologia di ciascun lavoro verrà applicato il rispettivo prezzo di elenco indicato nelle presenti

specifiche.

B. Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasì per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo dei lavori al netto del ribasso le percentuali convenzionali (incidenza) relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 4, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo, anche ai sensi dell'articolo 118, comma 2, del Regolamento generale.

C. Lavori in economia

L'impiego delle maestranze nella esecuzione di eventuali lavori in economia saranno pagate con i prezzi offerti in sede di gara sulla base delle effettive ore lavorate; saranno computate le frazioni di quarti d'ora oltre la prima.

I noleggi di mezzi d'opera in genere verranno accreditati all'Impresa al netto del ribasso d'asta contrattuale, sulla base dei prezzi di elenco e dell'orario effettivo di funzionamento, esclusi spostamenti e soste. Saranno comunque computate le frazioni di quarti d'ora oltre la prima. Il tempo durante il quale i mezzi rimarranno inattivi sul posto di lavoro, o in cantiere per qualsiasi causa, non sarà compensato.

Per i lavori in economia, la idoneità dei materiali e dei mezzi d'opera è riservato al giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori e l'Impresa dovrà provvedere alla loro sostituzione qualora non riconosciuti idonei.

Ogni operaio deve essere fornito degli utensili e degli attrezzi di mestiere; i mezzi d'opera devono essere perfettamente funzionanti, i materiali e le provviste si intendono a pié d'opera.

D. Oneri per la sicurezza

I costi per la sicurezza, non soggetti ad offerta o ribasso verranno contabilizzati su ogni singolo S.A.L. sulla base delle lavorazioni o delle attività effettivamente eseguite e tenuto conto dei relativi prezzi unitari.

Casseforme

Per la realizzazione delle casserature per opere in cls si intendono compensati tutti gli oneri per la controventatura, gli sfidi di tavole, la badacchiatura e inchiaratura delle medesime, nonché per gli additivi e la scasseratura dei getti ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Condotte in pehd, PVC e cls

Le condotte in PEHD, PVC e cls utilizzate saranno fornite in barre delle lunghezze commerciali. Gli eventuali sfidi rispetto alle lunghezze di progetto saranno a carico dell'Impresa stessa.

Opere metalliche diverse

A) Acciai per c.a. (in barre e in rete elettrosaldata): Saranno valutati a peso (Kg) di materiale effettivamente impiegato (ad eccezione di cavallotti, staffoni e collegamenti non strutturali e necessari per le operazioni di montaggio della carpenteria che sono a carico dell'Impresa) comprese quindi le sovrapposizioni strutturali, le staffe, i correnti longitudinali etc. ed il relativo prezzo in elenco è comprensivo di ogni onere afferente gli sfidi di lavorazione, le legature e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

B) Manufatti in ferro.

Saranno valutati a peso (Kg) ed i relativi prezzi di elenco sono comprensivi di ogni onere afferente gli sfidi di lavorazione, le saldature, le verniciature protettive preliminari (2 mani) o zincatura a caldo e definitive (2 mani), i lavori ed i materiali necessari per il montaggio, gli ancoraggi, l'esecuzione dei fori e degli incastri nelle murature, le impiombature e sigillature con fornitura dei materiali necessari per il montaggio, gli ancoraggi, ecc.

realizzazione di viabilità di cantiere ed oneri per la sicurezza

Tutti gli oneri per la sicurezza verranno contabilizzati su ogni singolo S.A.L. sulla base delle effettive voci inerenti la sicurezza.

Le viabilità provvisionali di cantiere, piste di servizio e tutte le opere provvisionali in genere finalizzate all'esecuzione dei lavori, ai termini dell'art. 5 del D. M. LLPP n°145/2000, si intendono a cura e spese dell'Impresa.