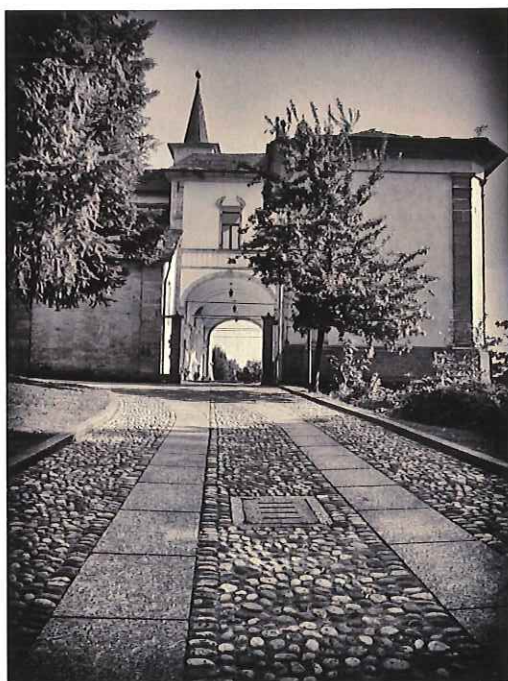


PROGETTO ESECUTIVO

AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO ESECUTIVO DEI LAVORI
DI ADEGUAMENTO PAVIMENTAZIONE PARCHEGGIO
E VIABILITA' PEDONALE
DEL POLO MONUMENTALE DI SAN MARTINO - II LOTTO.
VIGNONE (VB)

COMUNE DI VIGNONE (VB) NCT FOGLIO 9-10



M2. capitolato speciale di appalto - parte seconda - prescrizioni tecniche

Committente:
Comune di
Vignone (VB)

Data
ottobre 2017

Documento:

M2

Progettista:

arch: **Barbini**
Alberto

studio: via T. Perassi 14
Verbania Intra 28921(VB)
telefax: 0323 51 63 54.
aabm@libero.it

Indice

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1 – QUALITA' DEI MATERIALI

- Art. 1 - Materiali in genere
- Art. 2 - Difetti di costruzione
- Art. 3 - Acqua - Sabbia - Ghiaia e pietrisco - Detriti di cava o tout-venant di cava, frantoio o di fiume
- Art. 4 - Pietre naturali e marmi, pietre ricostruite
- Art. 5 - Conglomerati cementizi semplici e armati
- Art. 6 - Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione
- Art. 7 - Acciaio per c.a.

CAPO 2 – QUALITA' DEI COMPONENTI

- Art. 8 - Prodotti a base di legno
- Art. 9 - Prodotti per pavimentazione
- Art. 10 - Prodotti per tinteggiatura - Pitture - Vernici – Smalti
- Art. 11 - Leganti idrocarburi e affini
- Art. 12 - Prodotti geotessili
- Art. 13 - Prodotti idrofughi
- Art. 14 - Prodotti idrorepellenti
- Art. 15 - Prodotti di materie plastiche

CAPO 3 – MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

- Art. 16 - Rilievi
- Art. 17 - Capisaldi
- Art. 18 - Tracciati
- Art. 19 - Demolizioni e rimozioni
- Art. 20 - Taglio di essenze vegetali e scotico superficiale
- Art. 21 - Scavi
- Art. 22 - Rilevati e rinterri
- Art. 23 - Opere e strutture di calcestruzzo
- Art. 24 - Esecuzione delle pavimentazioni
- Art. 25 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

CAPO 4 – MODALITA' FINALI

- Art. 26 - Richiami ad altre disposizioni vigenti

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1 – QUALITA' DEI MATERIALI

Art. 1 - Materiali in genere

I materiali e le finiture da impiegarsi nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato speciale o degli altri atti contrattuali o del Progetto. Essi dovranno inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione con la notazione che, ove il richiamo nel presente Capitolato speciale fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi riferita alla norma sostitutiva, e ciò salvo diversa specifica indicazione.

In generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che il Concessionario, o suoi aventi causa, riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche e/o prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato speciale può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Il Concessionario è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, ove a ciò attrezzato, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato speciale o dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati sia formati in opera e sulle forniture in genere.

Le provviste non accettate dalla Direzione dei lavori, in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese del Concessionario, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

Il Concessionario resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che il Concessionario si riserva in sede di Collaudo.

I materiali previsti nello scopo della legge n. 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa dovranno essere muniti di marchio IMQ o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto o da autocertificazione del costruttore; i materiali non previsti nello scopo della predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186 del 1968 e successive modifiche ed integrazioni.

Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati, e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

In particolare si ritiene utile richiamare l'attenzione sulla necessità del rispetto dei requisiti richiesti per i materiali ed in particolare l'esclusione della presenza delle sostanze tossico-nocive.

I materiali che in generale non fossero riconosciuti idonei o non saranno dotati delle previste certificazioni saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura dell'Impresa.

In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel Capitolato generale d'appalto che qui si intendono integralmente trascritte, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente Capitolato speciale, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

Art. 2 - Difetti di costruzione

Il Concessionario, o i suoi aventi causa, dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, le opere che la Direzione lavori riconosca eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi da quelli prescritti, salvo formulare riserva ove non ritenesse giustificate le imposizioni ricevute.

Qualora il Concessionario, o i suoi aventi causa, non ottemperi, nei termini stabiliti dalla Direzione lavori, all'ordine ricevuto, la Concedente avrà la facoltà di procedere, direttamente o a mezzo di terzi, alla demolizione ed al rifacimento dei lavori suddetti, detraendo dalla contabilità dei lavori la relativa spesa sostenuta ed escludendo dalla contabilità l'importo delle opere male eseguite.

L'esecuzione di lavori, di perfezionamenti e di rifacimenti prescritti dovrà essere disposta in tempo utile a che le Parti possano congiuntamente, in contraddittorio o separatamente, provvedere alla documentazione che riterranno più opportuna.

Tutte le spese incontrate per il rifacimento delle opere contestate, nonché quelle inerenti alla vertenza ed alla precostituzione delle prove, saranno, in ultimo, a carico della parte soccombente.

Art. 3 - Acqua - Sabbia - Ghiaia e pietrisco - Detriti di cava o tout-venant di cava, frantoio o di fiume

3.1 Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Avrà un pH compreso fra 6 ed 8 ed una torbidezza non superiore al 2%.

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0.5%) e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

È vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti nei calcoli statici); tale divieto resta comunque assoluto per i calcestruzzi armati e per tutte le strutture inglobanti parti metalliche.

3.2 Sabbia

La sabbia da impiegare nelle malte, sia essa viva, naturale o artificiale, e nei calcestruzzi, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto, e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza a compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per la eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita di peso non dovrà risultare maggiore del 2%.

La sabbia per le murature in genere sarà costituita da grani passanti attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

La sabbia per gli intonachi, le stuccature, le murature di paramento o in pietra da taglio sarà costituita da grani passanti attraverso lo staccio 0.5 UNI 2332.

La sabbia per i conglomerati cementizi dovrà corrispondere ai requisiti previsti dal D.M. 3 giugno 1968, allegato n. 1 ed al D.M. 9 gennaio 1996, allegato n. 1; la sua granulometria dovrà essere assortita (fra 1 mm e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto.

La sabbia per le costruzioni stradali dovrà corrispondere ai requisiti previsti dalle Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali di cui al Fascicolo n. 4/1953 del CNR.

3.3 Ghiaia e pietrisco

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, non gelive e privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto ecc.

Tra le ghiaie si dovranno escludere quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo, saranno inoltre a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee ed inorganiche.

La ghiaia ed il pietrisco per conglomerati cementizi dovranno rispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 9 gennaio 1996, allegato n. 1; la granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione lavori in base alla destinazione del getto, in ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate non dovrà superare il 60% dell'interfero ed il 25% della minima dimensione strutturale ed in ogni caso:

- per strutture in elevazione o comunque sottili, la minima dimensione accettata sarà quella passante al crivello 8 UNI 2343;

- per strutture di fondazione o massicce, la massima dimensione accettata sarà quella trattenuta al crivello 71 UNI 2343.

La ghiaia ed il pietrisco per sovrastrutture stradali dovranno rispondere, come definizione e pezzature, ai requisiti prescritti dalla norma UNI 2710; in ogni caso gli elementi dovranno presentare uniformità di dimensione nei vari sensi, escludendosi quelli a forma piatta od allungata o a faccia arrotondata.

3.4 Detriti di cava o tout-venant di cava, di frantoio o di fiume

I detriti di cava o tout-venant di cava, di frantoio o di fiume da utilizzarsi quali strati di fondazione o di base della sovrastruttura stradale dovranno essere non suscettibili all'azione dell'acqua (non solubili e non plasticizzabili)

nonché privi di radici e di sostanze organiche; in generale la granulometria sarà prescritta dalla Direzione dei lavori, in ogni caso:

- il Limite liquido di Attenberg sarà minore di 25;
- l'Indice di plasticità sarà minore di 6;
- l'Indice C.B.R. sarà maggiore di 50.

Art. 4 - Pietre naturali e marmi, pietre ricostruite

Le pietre naturali, i marmi e le pietre ricostruite dovranno in generale rispondere alle "Norme naturali per le pietre da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 e successive modifiche e integrazioni.

In generale le pietre da costruzione da utilizzarsi nella costruzione dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parte tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di fratture, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità ecc.

In generale dovranno altresì avere dimensioni idonee al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno sottoposte.

Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua.

Le prove per gli accertamenti delle caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche saranno effettuate in conformità del richiamato decreto regio e successive modifiche e integrazioni.

Per la loro individuazione secondo le caratteristiche tecniche si farà riferimento a quanto di seguito riportato:

1) Graniti (termine commerciale):

- rottura a trazione da 20 a 40 kg/cmq;
- rottura a compressione da 800 a 1800 kg/cmq;
- carico di sicurezza 50 kg/cmq;
- massa volumica da 2300 a 2600 kg/mc;

2) Sieniti (termine commerciale):

- rottura a trazione da 30 a 40 kg/cmq;
- rottura a compressione da 1200 a 1800 kg/cmq;
- carico di sicurezza 50 kg/cmq;
- massa volumica da 2700 a 3000 kg/mc;

3) Porfidi (termine commerciale):

- rottura a trazione da 50 a 60 kg/cmq;
- rottura a compressione da 1000 a 2500 kg/cmq;
- carico di sicurezza 50 kg/cmq;
- massa volumica da 2400 a 2700 kg/mc;

4) Marmi (termine commerciale):

- rottura a trazione da 20 a 30 kg/cmq;
- rottura a compressione da 400 a 800 kg/cmq;
- carico di sicurezza 30 kg/cmq;
- massa volumica da 2700 a 2800 kg/mc;

5) Travertini (termine commerciale):

- rottura a trazione da 10 a 20 kg/cmq;
- rottura a compressione da 300 a 600 kg/cmq;
- carico di sicurezza 30 kg/cmq;
- massa volumica da 2300 a 2500 kg/mc;

6) Puddinghe (termine commerciale):

- rottura a trazione da 10 a 20 kg/cmq;
- rottura a compressione da 400 a 450 kg/cmq;
- carico di sicurezza 30 kg/cmq;
- massa volumica da 2600 a 2800 kg/mc;

7) Arenarie (termine commerciale):

- rottura a trazione da 10 a 20 kg/cmq;
- rottura a compressione da 200 a 600 kg/cmq;
- carico di sicurezza 30 kg/cmq;
- massa volumica da 1800 a 2700 kg/mc;

8) Calcarei compatti (termine commerciale):

- rottura a trazione da 20 a 40 kg/cmq;

- rottura a compressione da 400 a 1000 kg/cm²;
- carico di sicurezza 40 kg/cm²;
- massa volumica da 2400 a 2700 kg/m³.

I prodotti derivati dalla lavorazione delle pietre naturali o ricostruite di cui sopra, devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel Progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel Progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) avere caratteristiche medie rispondenti a quanto di seguito riportato:
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 3a;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 5a;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 e successive modifiche e integrazioni.

Art. 5 - Conglomerati cementizi semplici e armati

5.1 - Materiali

5.1.1 - Cemento

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento.

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi:

- cemento tipo III;
- cemento tipo IV.

Devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità, rilasciato da un organismo europeo notificato, ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

E' escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Sotto il controllo della Direzione Lavori, dovranno essere verificate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26/5/1965 n. 595 D.M. 3/6/1968 e D.M. 13/9/1993 (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni 300 t o frazione).

Per ogni carico di cemento giunto in cantiere, sarà onere del Direttore dei Lavori, accertarsi del possesso della Marcatura CE e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo.

È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

È ammesso l'impiego di cementi speciali rispondenti ai requisiti suddetti ed alle prescrizioni delle presenti Norme, atti al confezionamento di conglomerati cementizi fluidi e superfluidi a basso rapporto a/c senza additivazione in fase di betonaggio.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

5.1.2 - Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520 parte 2^a aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima, salvo particolari deroghe di carattere eccezionale che la Direzione Lavori, previa attenta valutazione delle locali condizioni di reperibilità degli aggregati, potrà concedere esclusivamente riguardo ai valori di perdita in massa per abrasione; in caso di deroga, la classe di resistenza progettualmente prevista, esclusivamente per i conglomerati cementizi di tipo I e II, dovrà essere aumentata di 5 MPa, all'impresa nulla sarà dovuto per questo aumento di classe.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, quarzo ad estensione ondulata, gesso e solfati solubili (per questi ultimi si veda la tabella 15 A).

Sotto il controllo della Direzione Lavori, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Tale esame verrà ripetuto con la frequenza di almeno una volta all'anno.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tabella 15A. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

TABELLA 15 A - Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE TECNICHE
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck>C50/60)

Nella tabella 15 A sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati. Le frequenze delle prove di controllo saranno prescritte dalla D.L.

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni 1000 m³ di aggregati impiegati.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (D_{max}) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro tranne che per interni di edifici (norma UNI 8981/5).

Per realizzare conglomerati cementizi per strati coibenti, colmature di solai di copertura, ecc., si dovrà utilizzare come aggregato, un metro cubo di argilla espansa per ogni 200 kg di cemento.

5.1.3 - Acqua di impasto

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'art. 60.

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro.

In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tener conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di tale ione.

La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

5.1.4 - Additivi

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

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

Ad ogni carico di additivo giunto in cantiere, sarà onere Del Direttore dei Lavori accertarsi del possesso della Marcatura CE e richiedere ad ogni fornitore il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo. L'Impresa dovrà inoltre consegnare alla Direzione lavori, copia fotostatica del documento di trasporto.

La quantità di additivo liquido che superi 3 l/m³ di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c.

Gli additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

5.1.4.1 - Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità (vedi tab. 15 C) si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante-aerante, fluidificante-ritardante e fluidificante-accelerante.

Non dovranno essere impiegati additivi a base di cloruri o contenenti cloruri di calcio.

Il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità, se previsti in progetto, dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti a base acrilica (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

5.1.4.2 - Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti.

La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella 15 B in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (D_{max}) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI 6395.

L'impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché, per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260.

TABELLA 15 B - Dosaggio richiesto di aria inglobata

Dmax Aggregati (mm)	% aria occlusa *
10,0	7,0
12,5	6,5
20,0	6,0
25,0	5,0
40,0	4,5
50,0	4,0
75,0	3,5

(*) Tolleranza $\pm 1\%$

Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento simile.

In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsfele di plastica di diametro compreso tra 0,010 e 0,050 mm.

L'impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

5.1.4.3 - Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche, dopo la maturazione a 28 d.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

5.1.4.4 - Additivi antigelo

Gli additivi antigelo, che dovranno essere esenti da cloruri, abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi.

Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

5.1.4.5 - Aggiunte

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe ganulate d'altoforno e fumi di silice, purchè 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.

5.2 - Tipi e classi dei conglomerati cementizi

Ai fini delle presenti Norme Tecniche di Appalto, vengono presi in considerazione tipi e classi di conglomerato cementizio:

- i "tipi" sono definiti nella tabella 15 C, nella quale sono indicate alcune caratteristiche dei conglomerati cementizi e sono esemplificati i relativi campi di impiego;
- le "classi" indicano la resistenza caratteristica cubica del conglomerato cementizio a ventotto giorni di maturazione, espressa in MPa.

TABELLA 15 C - Tipi di impiego e classi dei conglomerati cementizi
(Norme UNI 9858 e ENV 206)

TIPO DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO	IMPIEGO DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	CEMENTI AMMESSI a) *	MASSIMO O RAPPORTO A/C AMMESSO	CONSISTENZA UNI 9418 abbassamento al cono	ACQUA ESSUDATA A UNI 7122	CLASSI f_{ck} R_{ck} *** Classi di resist. minime ****
I	- Impalcati in c.a. e c.a.p., pile e spalle di ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, ponticelli di luce superiore a 8,00 m, new jersey; - Barriere e parapetti in cemento armato	CEM III CEM IV	0,45	S4 16+20 cm **	$\leq 0,1\%$	$\geq 32/40$ Mpa
II	- Muri di sottoscarpa e controripa in c.a., ponticelli di luce fino a 8,00 m - Tombini scatolari; - Fondazioni armate (plinti, pali, diaframmi, ecc.); - Conglomerati cementizi per cunette, cordoli, pavimentazioni; - Rivestimenti ed archi rovesci di gallerie	CEM III CEM IV	0,50	S4 16+20 cm **	$\leq 0,1\%$	$\geq 25/30$ MPa
III	- Muri di sottoscarpa e controripa in conglomerato cementizio anche se debolmente armato (fino ad un max di 30 kg di acciaio per metro cubo); - Fondazioni non armate (pozzi, sottopinti, ecc.); - Rivestimenti di tubazione (tombini tubolari, ecc.) e riempimenti; - Prismi per difese spondali	CEM III CEM IV	0,55	S4 16+20 cm **	$\leq 0,2\%$	$\geq 20/25$ MPa

a) - Per le barriere in conglomerato cementizio tipo New Jersey, si farà esclusivamente uso di cemento tipo III 42,5 o 42,5R

* - In presenza di concentrazioni di solfati e CO₂ aggressiva, valgono le prescrizioni del successivo punto 15.6

** - Tranne che per particolari manufatti quali pareti sottili a vibrazione programmata, barriere New Jersey o simili che richiedano abbassamenti al cono minori; e/o diverse prescrizioni progettuali.

*** - Il simbolo f_{ck} si riferisce a provini cilindrici mentre il simbolo R_{ck} si riferisce a quelli cubici

**** - Salvo diverse esigenze e/o prescrizioni progettuali.

5.3 - Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 14/01/2008).

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali (UNI 9858/91);
- resistenza caratteristica a compressione f_{ch} o R_{ck} ;
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- lavorabilità (abbassamento al cono di ABRAMS UNI 9418/89);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- eventuali tipi di additivi e di aggiunte minerali e relativi dosaggi ottimali da utilizzarsi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133/83;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032) (DIN 1048);
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (al di sotto di 278 K);
- in caso di maturazione accelerata a vapore: descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che l'Impresa intenderà utilizzare.

L'Impresa dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;

- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
 - d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
 - e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
 - f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
 - g) i progetti delle opere provvisorie e provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).
- La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla tabella 15 C.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f).

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori; tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI 9858/91, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo 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 norme del D.M. in vigore 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 9/5/2003 n. 156.

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

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

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858/91.

In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma; tutto ciò dicasi anche per il calcestruzzo non strutturale utilizzato per spianamenti, sottofondazioni, riempimenti, ecc., che dovrà essere confezionato con materiali idonei ed avere classe di resistenza $\geq$ di 12/15 MPa.

5.4 - Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

5.5 - Resistenza dei conglomerati cementizi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi, dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971 (D.M. del 14/01/2008).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera, per ogni singola parte di essa e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti negli elaborati progettuali.

Per ogni prelievo eseguito dovranno essere confezionati minimo 4 provini, per le strutture in c.a. e minimo 6 provini per le strutture in c.a.p..

Di tali operazioni, effettuate sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori, o del Responsabile Controllo Qualità Materiali da lui incaricato, nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura. In particolare 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.

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.

Con i provini della prima serie (coppia) di prelievi, verranno effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura di seguito elencate:

- 7 d per i cementi armati;

- 3 d e 7 d per i cementi armati precompressi.

Potranno inoltre essere confezionati e sottoposti a prova ulteriori quantità di provini secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori. I risultati delle prove di rottura, effettuati sui provini della prima serie (coppia) di prelievi, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica a compressione a 28 d di maturazione accertato per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata negli elaborati progettuali. 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.

Nel caso che, la resistenza caratteristica ricavata dalle prove della prima serie di prelievi, risultasse essere inferiore a quella prevista, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali.

I controlli di accettazione dovranno essere eseguiti su miscele omogenee secondo le disposizioni del D.M. in vigore.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali, sui provini della seconda serie di prelievi, risultasse un valore (f_{ck} o R_{ck}) inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata negli elaborati progettuali, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza.

Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio verrà accettato, ma verrà applicata una penale.

Qualora, poi, la resistenza caratteristica risultasse minore di quella richiesta di più del 10%, 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 dal Progettista.

Nulla sarà dovuto all'Impresa se la resistenza (f_{ck} o R_{ck}) risulterà maggiore a quella indicata negli elaborati progettuali.

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 valor 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.

5.6 - Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati, di cloruri, anidride carbonica aggressiva ecc..

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si potrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981/87 e 9858/91.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione delle istruzioni di cui alla Norma UNI 8981/87) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI.

Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e la eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati e di anidride carbonica aggressiva nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alle Norme UNI 8981/87 parte 2a e parte 3a, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156/87 e 9606/90; inoltre, per i conglomerati dei tipi II e III, il rapporto acqua cemento dovrà essere inferiore di 0,05 rispetto a quelli della Tabella 15 C.

In alternativa ad una prova globale di durabilità, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità, d'assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo sarà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo d'elasticità:	20%
- perdita di massa:	2%
- espansione lineare:	0.2%
- coefficiente di permeabilità:	
. prima dei cicli	10^{-9} cm/sec
. dopo i cicli	10^{-8} cm/sec

La prova di permeabilità sarà eseguita misurando il valore della profondità di penetrazione dell'acqua in pressione in mm nel calcestruzzo indurito secondo la norma UNI EN 12390-8:2002, o, se disponibile, secondo il metodo di Figg (specifica Autostrade riportata al successivo punto 15.8).

La prova d'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica sarà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura sarà eseguita secondo la relativa Norma UNI in preparazione.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato sarà eseguita secondo la UNI 7928 o rispettivamente 8019.

Per le parti d'opera con resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 35\text{Mpa}$ (elevazioni, pulvini, solette), dove viene richiesto dal progetto una classe di esposizione

specifica, verranno eseguiti, per ogni giorno di getto, in alternativa i controlli sottoindicati:

- prove di mix design;
- prove di permeabilità sui provini;

- determinazione del modulo elastico.

5.7 - Tecnologia esecutiva delle opere

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore) nonché delle Leggi 02/02/1974 n. 64 (D.M. 19/06/1984; D.M. 29/01/1985; DM.LL.PP. 24/01/86; D.M. 04/05/1990; con relative istruzioni e successivi aggiornamenti) e le Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

5.7.1 - Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi, delle aggiunte minerali e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio e i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto d'umidità degli aggregati.

Alla fine d'ogni turno di lavoro l'Impresa dovrà trasmettere al Responsabile del Controllo Qualità dei Materiali, incaricato dal Direttore dei Lavori, copia dei tabulati riportanti i dati di carico d'ogni impasto eseguito durante il turno stesso.

La mancata consegna dei tabulati comporterà la non accettazione del conglomerato cementizio prodotto durante l'intera giornata lavorativa.

La dosatura effettiva degli aggregati e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta l'anno e comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Per l'acqua è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi e delle aggiunte dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento degli additivi e delle aggiunte minerali debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti d'omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa e reso noto alla Direzione Lavori in sede di prequalifica dei conglomerati cementizi.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta d'additivi fluidificanti, e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.

Si pone assoluto divieto all'aggiunta d'acqua durante le operazioni di getto.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare, tenuto conto di quanto esposto nel paragrafo che segue.

5.7.1.1 - Disposizioni alle quali attenersi per la realizzazione (confezione, getto, stagionatura e disarmo) del conglomerato cementizio, in presenza di temperature inferiori ai 278 K (soglia minima al di sotto della quale sono messi in crisi i normali tempi di maturazione) nonché in presenza di temperature al di sotto di 273 K

Affinché il materiale sottoposto alle temperature esterne sopracitate non subisca danni irreparabili dovuti ad aumento di volume, (formazione del ghiaccio) e quindi al generarsi di tensioni interne, si rende necessaria l'adozione (in ordine cronologico) dei seguenti accorgimenti:

- 1- Rimuovere dall'interno dei casseri e della superficie dei ferri d'armatura eventuali residui di ghiaccio o di brina eventualmente venutasi a formare durante le ore in cui la temperatura subisce i cali maggiori (es. ore notturne).
- 2- Riscaldare il conglomerato cementizio durante la miscelazione attraverso il riscaldamento dei suoi ingredienti (prioritariamente l'acqua).
- 3- Calcolare il raffreddamento del calcestruzzo durante il trasporto.
- 4- Tenere conto dell'inevitabile raffreddamento del conglomerato cementizio durante il getto dalla betoniera nel cassero.
- 5- Isolare termicamente il getto per mantenere la temperatura a minimo 283 K riducendo la dissipazione del calore d'idratazione sviluppata.

Come si evince dalla lettura dei punti 2 e 3, l'Impresa, oltre a dover rispettare i parametri dichiarati in sede di studio progettuale, dovrà garantire una temperatura del conglomerato cementizio, tale da permettere l'ottenimento, durante la fase di maturazione, di minimo 283 K.

Al fine di conferire al getto un adeguato isolamento termico, atto a mantenere una temperatura costante di 283 K all'interno dei casseri, risulta necessario coibentare i casseri stessi, nonché proteggere le superfici esposte (solette) con idonee coperture.

Tutto ciò premesso, nella scelta degli accorgimenti occorrerà tenere conto dei seguenti parametri:

- spessore minimo della struttura;
- temperatura dell'ambiente;
- dosaggio di cemento;
- resistenza termica del cassero e dell'eventuale protezione aggiuntiva, affinché sia garantita la temperatura di cui sopra per un periodo minimo di permanenza nei casseri del conglomerato di 7 (sette) giorni.

Le disposizioni di cui sopra non sostituiscono, ma integrano, quelle che devono essere le caratteristiche peculiari di un conglomerato cementizio qualitativamente elevato, ossia il mantenimento del rapporto acqua/cemento entro il limite richiesto, un'adeguata lavorabilità tale da consentire un regolare deflusso ed assestamento del conglomerato entro i casseri e tra i ferri d'armatura, la quantità d'aria microocclusa in funzione del diametro massimo (D max) dell'aggregato ed infine, una corretta maturazione affinché si prevenga la formazione di fessure da "ritiro plastico".

I dettagli operativi, atti a garantire le prestazioni richieste, saranno inseriti dall'Impresa nello studio progettuale, secondo quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

5.7.2 - Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

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'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca d'uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

La durata massima consentita del trasporto dipenderà essenzialmente dalla composizione del calcestruzzo e dalle condizioni atmosferiche; all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto con la prova indicata nei seguenti paragrafi. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Questi ultimi, una volta rifiutati, non potranno essere oggetto d'eventuali "correzioni" ma dovranno essere definitivamente ed insindacalmente riposti nell'apposito sito predisposto dall'Impresa.

5.7.3 - Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posto le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento d'eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

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

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa d'opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità d'applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'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 conglomerato cementizio 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 staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

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

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti saranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.

È poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri siano fissati nell'esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

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.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e

spazzolata; gli eventuali giunti di costruzione saranno sigillati, così come previsto nelle presenti Norme Tecniche.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti siano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni, durante le ore notturne ed anche in giornate festive, senza che all'Impresa non spetti nulla di più di quanto previsto contrattualmente.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico.

Queste saranno realizzate mediante spruzzatura d'additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 e 303 K.

5.7.4 - Stagionatura e disarmo

5.7.4.1 - Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro d'alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di $0,5 \pm 1,5 \text{ kg/m}^3$.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure d'apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

5.7.4.2 - Disarmo e scasseratura

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

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze e comunque mai prima di 48 (quarantotto) ore.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).

5.7.4.3 - Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma UNI 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

5.7.4 - Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso d'esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera d'apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere d'interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni d'opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere d'adattamento d'infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Quando previsto in progetto, le murature in conglomerato cementizio saranno rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora la Società dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nulla è dovuto all'Impresa per gli eventuali oneri che dovessero derivare dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

5.7.5 - Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito al precedente punto 15.5 riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza e il mix design del calcestruzzo.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono d'ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Detta prova sarà effettuata ad ogni autobetoniera, nei pressi del getto, dal personale del laboratorio dell'Impresa o dal personale dei laboratori di fiducia della Direzione Lavori.

Quando la consistenza prevista progettualmente è definita come S1, S2, S3, S4 e S5, l'effettivo abbassamento in centimetri cui fare riferimento per la valutazione della prova sarà quello riportato nello studio progettuale.

Ad ogni controllo sarà redatto un apposito rapporto di prova strutturato secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Qualora l'abbassamento, con tolleranza di ± 1 cm, non fosse quello progettualmente previsto l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere; sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto d'eventuali manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi 2 e 23 cm.

Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/89 o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

Il mix design sarà valutato misurando l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding) effettuando un prelievo di calcestruzzo fresco ogni 1000 mc di getto.

La prova d'omogeneità sarà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%.

Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta s'impieghi un additivo aerante e dovrà essere effettuata, dal personale del laboratorio dell'Impresa e dal personale del laboratorio della Direzione Lavori; quando il contenuto percentuale d'aria microocclusa non sarà quello preliminarmente stabilito, l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere.

Sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto d'eventuali manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Essa sarà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88.

In fase d'indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di resistività, misure di pull out con tasselli Fischer, contenuto d'aria da aerante, ecc..

5.7.6 - Armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego d'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 Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. In assenza di tali distanziatori la Direzione lavori non darà il proprio assenso all'inizio delle operazioni di getto.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme d'esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. in vigore) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza d'acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm.

Le gabbie d'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 ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. In presenza di ferri d'armatura zincati od in acciaio inox, il filo utilizzato per le legature dovrà avere le stesse caratteristiche dell'acciaio da sottoporre a legatura.

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.

È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza d'acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

Art. 6 - Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'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 attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente fossero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

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

Tutte le attrezzature 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 è prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed 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.

Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione 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 o 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. 7 - Acciaio per c.a.

7.0 – Generalità

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. del 14/01/2008).

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

I controlli di accettazione in cantiere sono da eseguirsi sui lotti di spedizione. I lotti di spedizione sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

Le forniture di acciaio recanti la Marcatura CE, dovranno in fase di accettazione possedere la marcatura stessa e essere accompagnate dal Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà onere del Direttore dei Lavori verificare che gli acciai rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate dai documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori in fase di accettazione, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore. Tutto il carico non conforme rifiutato sarà immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Impresa, dal cantiere stesso.

Premesso che, si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Se il materiale prodotto, prima di giungere al cantiere viene lavorato da un centro di trasformazione, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata da:

- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Anche in questo caso il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Tutto il carico non conforme rifiutato sarà immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Impresa, dal cantiere stesso.

Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. Il produttore è tenuto a marciare ogni singolo pezzo, ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.) il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

7.1 - Acciaio per cemento armato in barre e rotoli - B450C – B450A

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiat, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la

documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Sui campioni vengono determinati, a cura del laboratorio incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t l'allungamento A_{gt} ed effettuate le prove di piegamento.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale. Il Direttore dei Lavori o il tecnico di sua fiducia dovrà assicurarsi, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati secondo la norma UNI EN ISO 15630-1: 2004, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	(450-25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450x(1,25+0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	$\geq 6,0\%$	per acciai B450C
A_{gt} minimo	$\geq 2,0\%$	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. in vigore.

Se anche dalla ripetizione delle prove, secondo le indicazioni del D.M. in vigore, risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà il lotto non idoneo, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarlo dal cantiere e il risultato sarà segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dal D.M. in vigore, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del D.M. e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme del D.M. in vigore e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

7.2 – Reti e tralicci in barre di acciaio elettrosaldate

Le reti e i tralicci saranno in barre di acciaio del tipo B450C e B450A, di diametro compreso rispettivamente tra 6 e 16 mm per il tipo B450C e tra 5 e 10 mm per l'acciaio di tipo B450A. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli nell'ambito di ciascun lotto di spedizione. Dovranno essere determinati i valori di tensione di

snervamento, tensione di rottura, dell'allungamento e della resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel D.M in vigore.

CAPO 2 – QUALITA' DEI COMPONENTI

Art. 8 - Prodotti a base di legno

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso.

In via preliminare si precisa che:

- per la nomenclatura delle specie legnose, sia di produzione nazionale che d'importazione, si farà riferimento alle norme UNI 2853-73, 2854-73 e 3917-83;
- per la nomenclatura dimensionale degli assorbimenti alle norme UNI 3517-54;
- per la nomenclatura dei difetti alle norme UNI 3016 ancorché ritirata;
- per la misurazione e cubatura degli assorbimenti alle norme UNI 3518-54.

Le caratteristiche fisico-meccaniche delle principali essenze dovranno essere conformi a quelle riportate nella seguente tabella:

Essenza	Massa volumica media (Kg/dm ³)	Umidità max%	Carico di rottura a compressione (Kg/cm ²)	Carico di rottura a flessione (Kg/cm ²)	Carico di sfilamento Vite (Kg)	Durezza Brinell Kd 10/100/30
0.44	20	250	600	150	2.40	
0.62	18	500	1100	300	3.90	
0.60	20	350	800	250	3.30	
0.53	20	350	660	250	2.90	
0.42	22	250	600	130	2.40	
Pine 0.84	16	450	900	300	4.90	
0.74	10	500	1000	400	5.00	
0.74	18	400	950	350	4.50	
0.50	15	400	1000	300	4.00	
0.74	18	450	1100	400	5.00	
0.69	18	400	700	400	3.65	

Le caratteristiche di qualità delle principali essenze dovranno essere conformi a quelle riportate di seguito:

Abete - Primo assortimento:

- il legname dovrà essere perfettamente sano, senza difetti di lavorazione, dovrà essere di fibra regolare dritta e compatta, esente da nodi ad eccezione di quelli a spillo che comunque dovranno risultare non superiori ad uno per metro, senza spaccature, venature aperte ed altri difetti, non dovranno risultare tracce di resina;
- le tavole non potranno in alcun caso presentare un cuore difettato o rosso.

Castagno - Primo assortimento:

- il legname dovrà essere perfettamente sano, senza difetti di lavorazione, dovrà essere di fibra regolare dritta e compatta, esente da nodi diffusi ma sarà tollerato qualche nodo su una faccia se piccolo, sano e compatto, senza spaccature, venature aperte ed altri difetti;
- le tavole dovranno essere tavole perfettamente sane, potrà essere tollerato qualche nodo su una faccia, ma piccolo, sano e compatto, non potranno in alcun caso presentare un cuore difettato o rosso.

Larice:

- il legname dovrà essere perfettamente sano, senza difetti di lavorazione, dovrà essere di fibra regolare dritta e compatta, esente da nodi ad eccezione di quelli a spillo che comunque dovranno risultare non superiori ad uno

per metro, senza spaccature, venature aperte ed altri difetti, nodi a spillo non superiori ad uno per metro, non dovranno risultare tracce di resina;

- le tavole non potranno in alcun caso presentare un cuore difettato o rosso e non sarà ammesso l'alburno salvo lievi tracce sui fili di una sola faccia.

Pino - Primo assortimento:

- il legname dovrà essere perfettamente sano, senza difetti di lavorazione, dovrà essere di fibra regolare dritta e compatta, esente da nodi trasversali e da nodi longitudinali in quantità maggiore di quattro per metro, senza spaccature, venature aperte ed altri difetti, non dovranno risultare tracce di resina;

- le tavole non potranno in alcun caso presentare un cuore difettato o rosso o macchie blu.

Pioppo - Primo assortimento:

- il legname dovrà essere perfettamente sano, senza difetti di lavorazione, dovrà essere di fibra regolare dritta e compatta, esente da nodi, camole, tarlo e midollo, senza spaccature, venature aperte ed altri difetti;

- le tavole non potranno in alcun caso presentare un cuore difettato o rosso.

Pitch-pine - Primo assortimento:

- il legname dovrà essere perfettamente sano, senza difetti di lavorazione, dovrà essere di fibra regolare dritta e compatta, dovrà presentare il durame su almeno 2/3 di una faccia mentre sull'altra è tollerato l'alburno per 25 mm sopra uno spigolo, non dovrà presentare smussi, nodi con l'anima, nodi non sani, nodi cadenti, nodi persi, fenditure e spaccature trasversali, tarlo e marcio.

Rovere - Primo assortimento:

- il legname dovrà essere perfettamente sano, senza difetti di lavorazione, dovrà essere di fibra regolare dritta e compatta, dovrà essere esente da nodi;

- le tavole non potranno in alcun caso presentare un cuore difettato o rosso.

Le prove sul legno saranno effettuate in conformità alle norme UNI da 3252 a 3266, e da 4143 a 4146, nonché delle norme sostitutive UNI ISO.

Le prove sui prodotti a base di legno saranno effettuate in conformità alle norme UNI di cui alla C.D.U. 674: 674.002.62/ 64: 6201.

La misurazione dell'umidità residua nel legno sarà effettuata con l'igrometro elettronico, in ogni caso tale umidità non dovrà superare i seguenti valori:

- serramenti interni, rivestimenti, palchetti a mosaico: 8÷12%

- pavimenti a listoni e a tavoletta 10÷12%

- serramenti esterni, tapparelle, avvolgibili: 12÷14%

- legnami da impiegare all'esterno: 14÷16%

A tal fine si richiama la norma UNI 4391 "Stati del legno in rapporto all'umidità - Definizioni".

I legnami da carpenteria:

- dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti;

- dovranno essere provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati;

- dovranno presentare carico di rottura a compressione normalmente alle fibre non inferiore a 300 kg/cmq;

- dovranno presentare carico di rottura a trazione parallelamente alle fibre non inferiore 700 kg/cmq;

- il legname grossolanamente squadrato ed a spigolo smussato dovrà avere tutte le facce spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale;

- il legname a spigolo vivo dovrà essere lavorato e squadrato a sega con le diverse facce esattamente spianate senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta;

- il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni;

- il legname rotondo o pali dovranno pervenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami per serramenti:

- dovranno essere della migliore qualità, provenire da alberi abbattuti in stagione propizia;

- dovranno essere ben stagionati (con almeno due anni di taglio) oppure essere ad essiccazione artificiale perfetta;

- dovranno essere di prima scelta, di struttura a fibra compatta e resistente, privi di spaccature, sia in senso radiale e circolare, sani, diritti, con colori e venature uniformi, esenti da nodi, cipollature, tarli ed altri difetti;

- dovranno essere per i serramenti interni di essenza dolce;
- dovranno essere per i serramenti esterni di essenza resinosa o forte;
- dovranno essere per i serramenti di sicurezza di essenza pregiata o a grana fina;
- il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte affinché le fibre non risultino mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni;
- gli elementi dovranno essere perfettamente tagliati, piallati e levigati e risultare dopo tale operazione di dimensioni conformi agli elaborati grafici, particolari e dettagli di Progetto o alle prescrizioni contrattuali;
- in merito agli spessori, la quotazione degli elaborati grafici dovrà intendersi per elementi finiti, se non diversamente indicato;
- tolleranza sullo spessore: $\pm 0.5\text{mm}$;
- tolleranza sulla larghezza e lunghezza: $\pm 2\text{mm}$.

I legnami da pavimenti:

- dovranno essere della migliore qualità, provenire da alberi abbattuti in stagione propizia;
- dovranno essere privi di nodi cadenti, fenditure, marciume, tasche di resina, tarlature;
- dovranno essere ben stagionati (con almeno due anni di taglio) oppure essere ad essiccazione artificiale perfetta;

- dovranno essere di prima scelta, di struttura a fibra compatta e resistente, privi di spaccature, sia in senso radiale e circolare, sani, diritti, con colori e venature uniformi, esenti da nodi, cipollature, tarli ed altri difetti;

a) per i pavimenti a listoni:

- dovranno essere generalmente di essenza di abete, larice, pitch-pine, douglas;
- i listoni dovranno presentare una accurata lavorazione agli incastri e faccia vista e fianchi lisci di pialla;
- i listoni dovranno rispettare le prescrizioni della norma UNI 4373 "Listoni di legno per pavimenti - Dimensioni e caratteristiche";
- i listoni dovranno avere le seguenti dimensioni unificate:
- spessori 17/22/26 mm;
- larghezze da 60 a 140 mm con intervallo 10 mm;
- lunghezze da 0.70 a 6 m con intervallo 25 cm;
- tolleranze rispettive: $\pm 1\text{ mm}$, $\pm 2\text{ mm}$, $\pm 50\text{ mm}$;

b) per i pavimenti a tavoletta:

- dovranno essere generalmente di essenza di rovere, frassino, castagno, faggio vaporizzato, noce, mogano ecc.;
- le tavolette dovranno essere accuratamente lavorate e permettere (nei tre tipi A, B e C) una perfetta unione fra loro;
- le tavolette ad incastro dovranno rispettare le prescrizioni della norma conformi alle prescrizioni della norma UNI 4374 "Tavolette di legno per pavimenti con incastro. Dimensioni e caratteristiche";
- le tavolette ad incastro dovranno essere accuratamente lavorate e permettere (nei tre tipi A, B e C) una perfetta unione fra loro;
- le tavolette ad incastro dovranno avere le seguenti dimensioni unificate:
- spessori 10/17/22 mm;
- larghezze 30÷55 / 30÷75 / 30÷100 mm con intervallo 5 mm;
- lunghezze 200/600 mm con intervallo 50 mm;
- tolleranze sullo spessore e sulla lunghezza $\pm 0.5\text{ mm}$;
- tolleranze sulla larghezza $\pm 1.5\%$;
- le tavolette ad incastro dovranno essere fornite nella qualità A di cui alla classifica UNI 4376;
- le tavolette senza incastro dovranno rispettare le prescrizioni della norma UNI 4375 "Tavolette di legno per pavimenti senza incastro. Dimensioni e caratteristiche";
- le tavolette senza incastro potranno essere del tipo A (a tre lati piallati) e del tipo B (a mosaico);
- le tavolette tipo A dovranno presentare la faccia in vista ed i due fianchi lisci di pialla, quelle tipo B i due fianchi lisci di pialla e le facce piane di sega;
- le tavolette senza incastro avranno le seguenti dimensioni:

a) per il tipo A:

- spessore di 10 mm,
- larghezza da 32 a 68 mm;
- intervalli da 3 mm per ogni fascia da 10 mm e lunghezza 200/210/250/260/300/310/350/360/400/410 mm;

b) per il tipo B:

- spessori 6/8 mm;
- larghezza 20/23/24 mm;

- _ lunghezza 100/115/120 mm.

I legnami da rivestimento:

- dovranno essere generalmente di essenza abete rosso e bianco, larice, pitch-pine, douglas, ramin, sapelli o altra specie legnosa a fibra lunga;
- dovranno essere della migliore qualità, provenire da alberi abbattuti in stagione propizia;
- dovranno essere privi di nodi cadenti, fenditure, marciume, tasche di resina, tarlature;
- dovranno essere ben stagionati (con almeno due anni di taglio) oppure essere ad essiccazione artificiale perfetta;
- dovranno essere di prima scelta, di struttura a fibra compatta e resistente, privi di spaccature, sia in senso radiale e circolare, sani, dritti, con colori e venature uniformi, esenti da nodi, cipollature, tarli ed altri difetti;
- dovranno rispettare le prescrizioni delle norme UNI 4873 "Perline di legno semplici, a battuta", UNI 4874 "Perline di legno semplici, ad incastro", UNI 4875 "Perline di legno doppie, ad incastro"; nelle prime norme sono previste 6 tipi unificati (da A ad H), nelle seconde 18 tipi (da Ai a Vi) e nelle terze 6 tipi (da Ad a Fd);
- le perline dovranno avere le seguenti dimensioni unificate:
- lunghezza da 0.75 a 6 m con intervalli di 25 cm;
- lunghezza da 0.75 a 6.10 m con intervalli di 30 cm;
- tolleranza di ± 1 mm sullo spessore;
- tolleranza di ± 2 mm sulla larghezza;
- tolleranza di ± 50 mm sulla lunghezza.

I compensati:

- dovranno essere conformi per le definizioni, la composizione, le caratteristiche, la classificazione ecc., alle norme UNI da 6467-69 a 6472-69 e alla norma UNI 6478-69 per i requisiti di incollaggio;
- dovranno essere formati da elementi di spessore costante incollati a secco;
- dovranno essere formati da fogli adiacenti a fibra incrociata con fogli esterni continui uniformi ed esenti da spaccature;
- dovranno rispettare le tolleranze stabilite al punto 3 della norma UNI 6470-69.

I paniforti:

- potranno essere del tipo a listelli o lamellare (in rapporto alla composizione dell'anima) con spessore di 13/15/18/20/25/28/30 mm;
- dovranno rispettare le tolleranze stabilite al punto 3 della norma UNI 6470-69.

Le lastre di agglomerato ligneo:

- dovranno essere costituite da agglomerato di trucioli di legno, paglia o lana di legno, con coesivi minerali;
- dovranno essere conformi, per dimensioni, alla norma UNI 2087.

I pannelli di fibre di legno:

- dovranno rispettare le prescrizioni delle norme UNI 2088 "Pannelli di fibre di legno compressi - Spessori e tolleranze", UNI 2089 "Pannelli di fibre di legno soffici - Spessori e tolleranze", UNI 5062P "Pannelli di fibre di legno - Tipi e tolleranze";
- saranno classificati in rapporto alla massa volumica in
- teneri ($= 0.35$ g/cm³);
- semi-duri ($0.50 \div 0.85$ g/cm³);
- duri normali (> 0.85 g/cm³);
- duri temprati;
- dovranno rispettare le seguenti tolleranze:
- a) per i pannelli non compressi (teneri con $s = 12$ mm)
- spessore ± 0.6 mm
- b) per i pannelli con $s > 12$ mm
- spessore ± 0.75 mm
- c) restanti
- spessore ± 0.75 mm
- dovranno rispettare i requisiti di qualità riportati al punto 5 della norma UNI 5062 P.

I pannelli di particelle di legno:

- dovranno rispondere per dimensioni, tolleranze e classificazione alle prescrizioni delle norme UNI 4866 e 4867;
- saranno classificati, in rapporto alla massa volumica apparente, in
- leggeri ($= 500$ kg/m³);
- normali ($500 + 750$ kg/m³);
- pesanti (> 750 kg/m³).

Il Direttore dei lavori ai fini della accettazione dei prodotti di cui al presente articolo, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente Capitolato ed alle prescrizioni del Progetto.

Art. 9 - Prodotti per pavimentazione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I materiali per pavimentazione ed in particolare piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelle di marmo, mattonelle d'asfalto, oltre a possedere le caratteristiche riportate nelle parti relative alle corrispondenti categorie di materiale, dovranno rispondere anche alle norme di accettazione di cui al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939.

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel Progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

A seconda della classe di appartenenza secondo UNI EN 87, le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

		Assorbimento d'acqua, E in%		
Gruppo I E < 3%	Gruppo II a 3% < E < 6%	Gruppo II b 6% < E < 10%	Gruppo III E < 10%	
(A)UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188	
aUNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159	

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal Progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

Le prove da eseguire per accertare la bontà dei materiali da pavimentazione, in lastre o piastrelle, saranno almeno quelle di resistenza alla rottura per urto o per flessione, all'usura per attrito radente o per getto di sabbia, la prova di gelività e, per i materiali cementati a caldo, anche la prova d'impronta.

I materiali per pavimentazione dovranno inoltre soddisfare le seguenti prescrizioni:

a) mattonelle di cemento:

- dovranno avere spessore complessivo non inferiore a 18 mm con uno strato superficiale di assoluto cemento colorato di spessore costante non inferiore a 5 mm;
- dovranno risultare di ottima fabbricazione, di idonea compressione meccanica e di stagionatura non inferiore a tre mesi;
- dovranno risultare ben calibrate, a bordi sani e piani e non dovranno presentare carie, né peli, né segni di distacco tra sottofondo e strato superiore;
- dovranno avere colorazione del cemento con colori adatti, amalgamati ed uniformi;
- dovranno essere conformi, per dimensioni e caratteristiche, alle norme UNI da 2623 a 2629;

b) marmette e marmettoni di cemento:

- dovranno avere uno spessore complessivo
- per le marmette non inferiore a 18 e 22 mm, per dimensioni di 20 e 25 cm di lato;
- per i marmettoni non inferiori a 28 e 32 mm, per dimensioni di 30 e 40 cm di lato;
- dovranno essere realizzati cementi del tipo ad alta resistenza o bianchi; l'impasto dovrà essere vibrocompresso, con pressione meccanica non inferiore a 150 kg/cmq;
- dovranno avere lo strato superficiale, costituito da un impasto di cemento, polveri, graniglie e scaglie di marmo, di spessore non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento;
- dovranno avere scaglie nell'assortimento 10/25, 15/30, 20/35, e 25/45 rispettivamente per elementi di lato 20, 25, 30 e 40 cm;
- dovranno risultare di ottima fabbricazione, di idonea compressione meccanica e di stagionatura non inferiore a tre mesi;

- dovranno risultare ben calibrate, a bordi sani e piani e non dovranno presentare carie, né peli, né segni di distacco tra sottofondo e strato superiore;

- dovranno avere tolleranza sulle dimensioni dei lati non superiori a $+0.5/-1$ mm;

- dovranno avere colorazione del cemento con colori adatti, amalgamati ed uniformi;

- dovranno essere conformi, per dimensioni e caratteristiche, alle norme UNI da 2623 a 2629;

c) pietrini di cemento:

- dovranno avere forma quadrata (25 cm x 25 cm) e rettangolare (20 cm x 10 cm e 30 cm x 15 cm);

- dovranno avere uno spessore complessivo per il formato 20 cm x 10 cm non inferiore a 15 mm costituito da due strati dei quali il superiore, di assoluto cemento puro, colorato o no, di spessore non inferiore a 5 mm;

- dovranno avere uno spessore complessivo per il formato 25 cm x 25 cm e 30 cm x 15 cm non inferiore a 5 mm per usi pedonali ed a 8 mm per impieghi carrabili;

- per le marmette non inferiore a 18 e 22 mm, per dimensioni di 20 e 25 cm di lato;

- per i marmettoni non inferiori a 28 e 32 mm, per dimensioni di 30 e 40 cm di lato;

- dovranno avere superficie superiore liscia, bocciardata, bugnata (25 o 100 bugne), scanalata o ad impronte varie a seconda della richiesta;

- dovranno avere tolleranza sulle dimensioni dei lati non superiore a $+0.5/-1$ mm;

- dovranno essere conformi, per dimensioni e caratteristiche, alle norme UNI da 2623 a 2629;

d) masselli di calcestruzzo per pavimentazioni:

- dovranno rispondere alle prescrizioni del Progetto;

- dovranno essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse;

- dovranno avere tolleranze sulle dimensioni nominali non maggiori di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- dovranno avere le facce di usura e di appoggio parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;

- dovranno avere massa volumica non in scostamento da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) per più del 15% per il singolo massello e per più del 10% per le medie;

- dovranno avere un coefficiente di trasmissione meccanica non minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- dovranno avere un coefficiente di aderenza delle facce laterali che deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;

- dovranno avere resistenza convenzionale alla compressione maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

- dovranno avere caratteristiche antigelive conformi alle norme UNI 7087;

e) piastrelle in grès rosso:

- dovranno essere di prima scelta;

- dovranno avere assorbimento all'acqua non maggiore del 4% della massa, resistenza a flessione non minore di 250 kg/cm², resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione R non minore di 0.5, perdita di massa per attacco acido non maggiore del 9% e per attacco basico non maggiore del 16%;

- dovranno essere fornite di regola in calibro 0, corrispondente alla dimensione nominale con tolleranza $\pm 0.4\%$ sulla misura dei lati; ove nulla osti, comunque, potranno essere ammessi calibri progressivamente maggiori (designati 1, 2, 3) della dimensione nominale o progressivamente minori (09, 08, 07);

- dovranno rispondere per caratteristiche e dimensioni, alla norma UNI 6506-69;

f) piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato):

- dovranno essere formate con impasto di argille, caolini e quarzo con aggiunta di fondenti (generalmente feldspati) e saranno di colore bianco-avorio o colorate;

- dovranno essere di prima scelta;

- dovranno avere assorbimento all'acqua non maggiore dello 0.1%, resistenza a flessione non minore di 350 kg/cm², resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non minore di 1, perdita di massa per attacco acido non maggiore dello 0.5% e per attacco basico non maggiore del 15%;

- dovranno essere fornite di regola in calibro 0, corrispondente alla dimensione nominale con tolleranza $\pm 0.4\%$ sulla misura dei lati; ove nulla osti, comunque, potranno essere ammessi calibri progressivamente maggiori (designati 1, 2, 3) della dimensione nominale o progressivamente minori (09, 08, 07); le piastrelle dello stesso calibro potranno differire al massimo, fra i relativi lati, di ± 0.5 mm;

- dovranno avere spessori saranno conformi alla seguente tabella, con tolleranza $\pm 5\%$:

Le dimensioni e le classificazioni di scelta qualitativa, nonché la forma, i calibri, le tolleranze dimensionali e di forme delle piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) e gli impallaggi dovranno corrispondere alla Norma di Unificazione - UNI EN 176.

- dovranno rispondere, per dimensioni e prescrizioni, alla norma UNI 6872-71;

g) piastrelle in cottoforte smaltato:

- dovranno essere fornite nei formati 20 x 20, 30 x 30, 33 x 33 e 40 x 40;

- dovranno presentare superficie smaltata;

- dovranno presentare assoluta regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, agli urti violenti, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici;

- dovranno avere il supporto, o biscotto, di caratteristiche intermedie tra la maiolica ed il grès rosso, con resistenza a flessione non inferiore a 150 kg/cmq ed assorbimento d'acqua non maggiore del 15%;

- dovranno avere lo smalto privo di scheggiature, fenditure, cavilli, fori, bolli, macchie e di durezza non inferiore al 6° grado Mohs;

- dovranno essere di prima scelta;

- dovranno avere calibro nominale, con tolleranza sulle dimensioni dei lati di +0.5/-1 mm;

h) piastrelle di clinker ceramico trafilato a sezione piena ed omogenea:

- dovranno essere composte da impasto finissimo di argille pregiate e chamotte, senza aggiunta di fondenti, ottenute per estrusione;

- dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

- temperatura di cottura pari a circa 1250 °C;

- percentuale di assorbimento di acqua inferiore al 3%, secondo DIN 51056 EN 99;

- antiacide;

- resistenza agli sbalzi di temperatura;

- resistenza alla luce ed ai raggi UV;

- resistenza a flessione superiore a 300 kg/cmq secondo DIN 51090 EN 100;

- durezza delle superfici grezze fra 7° e 8° grado della scala Mohs;

- durezza delle superfici smaltate fra 6° e 7° grado della scala Mohs;

- conducibilità termica da 0.49 a 0.57 W/m²K;

- resistenza all'usura per le superfici smaltate e fiammate nelle zone 3 o 4 del test PEI;

- dovranno, in mancanza di specifica normativa italiana, essere conformi, per qualità fisico-chimiche, alle prescrizioni delle norme DIN 18166;

- dovranno essere realizzate con code di rondine e sul retro con opportune sagomature che ne garantiscano l'aggrappaggio;

i) mattonelle di asfalto:

- dovranno essere composte di polvere d'asfalto naturale arricchita di bitume (puro ed in percentuale dell'11%), di fibrette di armatura e pigmenti naturali, compresse in forme a 250 + 300 atm e riscaldate a 150 °C;

- dovranno avere forme perfettamente regolari, spigoli vivi ed oltre alle caratteristiche di cui alla tabella relativa ai materiali per pavimentazioni, massa volumica non inferiore a 2000 kg/mc e resistenza all'impronta di 0.5 + 0.6 mm;

l) linoleum:

- dovrà essere costituito con impasto di legante oleoresinoso a base di olio di lino, resine speciali, farine di sughero, di legno e coloranti, calandrato su tela juta ed essiccato a caldo;

- dovrà avere una massa di almeno di 1.2 kg/mq per millimetro di spessore, tale massa verrà determinata su provini quadrati di 50 cm di lato con pesature approssimate al grammo;

- dovrà essere resistente all'usura ed al deterioramento, nonché all'acqua, ai detersivi, alle cere ed alle normali sollecitazioni meccaniche;

- dovrà risultare resistente al fuoco, autoestinguente ed atossico;

- dovrà avere una superficie liscia, priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature;

- dovrà avere colori stabili alla luce, uniformi e continui nell'intero spessore;

- dovrà avere una stagionatura non inferiore a 4 mesi;

- dovrà avere uno spessore non inferiore a 25 mm, con tolleranza del - 5%;

- dovrà corrispondere per tonalità di colori, disegno tipologia, alle prescrizioni di Elenco ed ai campioni prescelti;

- dovrà avere spessore scelto fra gli spessori commerciali:

- liscio 2.0 - 2.2 - 2.5 - 3.2 - 4.0 mm;

- rigato 3.0 - 6.0 - 8.0 mm;

- sughero 3.2 - 4.5 mm,

e comunque rispondere alle prescrizioni di Progetto; tale spessore verrà determinato come media di dieci determinazioni eseguite su campioni appositamente prelevati, impiegando un micrometro con approssimazione di 0.01 mm con superfici di contatto di almeno 6 mm di diametro;

- dovrà superare con esito positivo la prova di flessione eseguita su un campione di forma quadrata di 20 cm di lato che dovrà potersi curvare, nelle due direzioni ortogonali, sopra un cilindro di diametro $10 \times (s + 1)$ mm, dove "s" rappresenta lo spessore in millimetri, senza che si formino screpolature e fenditure;
 - dovrà superare con esito positivo la prova di improbabilità eseguita con un carico di 50 kg applicato mediante un'asta cilindrica di 5 mm di diametro per la durata di 30 sec su un campione posto su piano rigido, e che dovrà lasciare sullo stesso un'impronta residua, misurata 90 sec dopo lo scarico, non superiore al 10% dello spessore del campione sotto prova; la prova dovrà essere effettuata alla temperatura di 20 ± 2 °C;
 - dovrà superare con esito positivo la prova di impermeabilità eseguita su un campione di 50 mm di diametro, sostenuto da grata con fori da 5 mm, e che dovrà risultare impermeabile sotto pressione di una colonna d'acqua a 4 atm per la durata di 5 minuti;
 - dovrà avere stabilità del colore non inferiore al n. 5 della scala dei blu;
 - dovrà superare ogni altra prova prevista nel "Capitolato tecnico internazionale per linoleum su supporto di tessuto" al quale si farà riferimento per i limiti di accettazione del materiale;
- m) piastrelle in vinile omogeneo:
- dovranno essere costituite da una mescolanza omogenea di resine viniliche a base di policloruro di vinile e/o copolimeri di cloruro di vinile, stabilizzanti, plastificanti, lubrificanti, cariche inorganiche e pigmenti;
 - dovranno essere confezionate in piastrelle delle dimensioni standard di 40 x 40 cm (scostamenti limite di ± 0.3 mm) e dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma UNI 7071-72 "Pavimenti vinilici. Pavimenti vinilici omogenei. Prescrizioni";
 - dovranno avere struttura compensata a più stati omogenei saldamente uniti sotto pressione a caldo e quindi composizione uniforme attraverso l'intero spessore, sia come impasto, che come colore ed eventuale marmorizzazione;
 - dovranno avere spessore nominale che dovrà essere a 2 mm con scostamento limite di ± 0.15 mm;
 - dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI 5573-72;
 - dovranno avere squadratura, stabilità dimensionale, penetrazione, freccia di flessione, resistenza all'urto, ai solventi ed alla luce conformi al punto 3. della UNI sopra citata; le prove saranno effettuate in conformità ai metodi riportati nella UNI 5574-72;
- n) piastrelle in vinile non omogeneo:
- dovranno essere costituite da mescolanze viniliche variamente dosate, comprendenti in tutto o in parte gli ingredienti di cui al precedente punto; dovranno avere una struttura costituita da due o più strati equilibrati di composizione diversa: uno strato superiore di usura (copertura) in tinta unita o con marmorizzazione, trasparente oppure traslucido ed uno inferiore (sottostrato) in uno o più strati con funzione decorativa e/o di supporto;
 - dovranno avere, nella "copertura" colorata in tinta unita o con marmorizzazione, colore uniforme per l'intero spessore di usura e la marmorizzazione penetrante, nella copertura trasparente, film di uniforme trasparenza e lucentezza e privo di trasparenza e d'irregolarità, nella copertura traslucida stampata sul rovescio, disegno uniformemente stampato e trasparire in grado uniforme;
 - dovranno avere adesione degli strati non minore di 0.7 kg/cmq;
 - dovranno avere resistenza del colore alla luce del giorno non minore di quella della striscia di riferimento n. 5 della scala dei blu della prova secondo la norma UNI 6063-67;
 - dovranno essere confezionate in piastrelle delle dimensioni standard di 40 x 40 cm (scostamenti limite di ± 0.3 mm) e dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma UNI 7071-72 "Pavimenti vinilici. Pavimenti vinilici omogenei. Prescrizioni";
 - dovranno avere struttura compensata a più stati omogenei saldamente uniti sotto pressione a caldo e quindi composizione uniforme attraverso l'intero spessore, sia come impasto, che come colore ed eventuale marmorizzazione;
 - dovranno avere spessore nominale dovrà essere a 2 mm con scostamento limite di ± 0.15 mm;
 - dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI 5573-72 per le piastrelle di vinile in generale ed UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo;
 - dovranno avere squadratura, stabilità dimensionale, penetrazione, freccia di flessione, resistenza all'urto, ai solventi ed alla luce conformi al punto 3. della UNI sopra citata; le prove saranno effettuate in conformità ai metodi riportati nella UNI 5574-72;
- o) piastrelle e rotoli di gomma:
- dovranno essere confezionate con buone mescolanze di gomma naturale o sintetica (in percentuale non inferiore al 10% per i tipi civili ed al 30% per i tipi industriali), vulcanizzanti e stabilizzanti, cariche e pigmenti inorganici;
 - dovranno rispondere alle prescrizioni date dal Progetto;

- dovranno essere in unico strato colorato o con sottostrato, con superficie liscia o rigata o a bolli, con rovescio ad impronta tela per attacco con adesivi o a peduncoli o sottosquadri per attacco con cemento;
- dovranno essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni ecc.) e da difetti quali porosità o rugosità sulle superfici destinate a restare in vista;
- dovranno avere superficie superiore piana e ben levigata o a rilievo ed in ogni caso priva di efflorescenze di natura tale da alterare il colore del pavimento;
- dovranno avere costanza di colore per i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137;
- dovranno avere omogeneità di colore per i prodotti di forniture diverse; in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137;
- dovranno avere, per uso civile, spessore, se non diversamente prescritto, non inferiore a 3 mm (attacco ad impronta tela) o a 4 mm (attacco a peduncoli);
- dovranno avere, per uso industriale, spessore, se non diversamente prescritto, non inferiore a 4 mm per le lastre con superficie liscia e rovescio a peduncoli o con superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm per le lastre con superficie rigata o a bolli e rovescio a sottoquadri;
- dovranno rispettare le seguenti tolleranze:
 - piastrelle: lunghezza + 0,3%, larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;
 - rotoli: lunghezza + 1,0%, larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.
- dovranno avere durezza tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
- dovranno avere resistenza all'invecchiamento artificiale, espressa come massima variazione di durezza dopo 7 giorni di esposizione alla temperatura di 70 °C, non superiore al 5%;
- dovranno avere resistenza all'abrasione non maggiore di 300 mmc;
- dovranno avere assorbimento d'acqua inferiore al 3% dopo 7 giorni d'immersione alla temperatura di 20 °C; impronta permanente non superiore a 0.1 mm (prova ASTM-D 1147-56 T);
- dovranno avere stabilità dimensionale a caldo non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- dovranno avere classe di reazione al fuoco I secondo il D.M. 26 giugno 1984, allegato A3.1;
- dovranno avere resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, tale da non originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137;
- dovranno avere potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, che per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento n. 3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137, mentre per i prodotti neri non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento n. 2 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137;
- p) pavimenti vari in legno: si rimanda all'articolo "Prodotti a base di legno".
- q) prodotti di resina (applicati fluidi o in pasta) per rivestimenti di pavimenti:
 - dovranno essere realizzati con una delle seguenti metodologie:
 - mediante impregnazione semplice (I1);
 - a saturazione (I2);
 - mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
 - con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
 - con prodotti spatolati (S);
- r) prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni:
 - potranno essere dei seguenti tipi:
 - r1) elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
 - r2) elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- s) lamiera di metallo per pavimentazioni:

- dovranno essere esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel Progetto;

- dovranno rispondere alle prescrizioni della norma UNI 4630 "Lamiere bugnate" ed UNI 3151 "Lamiere stirate";
t) conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne:

- dovranno avere contenuto di legante, percentuale dei vuoti, massa per unità di volume, deformabilità a carico costante conformi alle norme CNR B.U. 38, 39, 40, 106, per quanto applicabili in relazione alla tipologia ed alla destinazione d'uso della pavimentazione medesima.

I prodotti di cui al presente articolo, in generale, saranno considerati al momento della fornitura.

I prodotti dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Art. 10 - Prodotti per tinteggiatura - Pitture - Vernici – Smalti

I materiali di base da impiegarsi nella preparazione dei prodotti per le tinteggiature, delle pitture, delle vernici e degli smalti dovranno inoltre soddisfare le seguenti prescrizioni:

1) pigmenti e pigmenti riempitivi (cariche):

- dovranno essere campionati in conformità ai metodi unificati di cui al Foglio di Norme (F.N.) UNICHIM 74-1969;

- dovranno rispondere, per caratteristiche e metodi di prova, alle norme UNICHIM di pari oggetto;

- dovranno rispettare le seguenti norme e caratteristiche:

1a) Bianco Meudon (biancone):

- dovrà provenire da macinazione finissima e successiva levigazione di carbonato di calcio ad alto titolo (98%) e presentare alcalinità massima, espressa in mg/g di NaOH, dello 0.50%

1b) Litopone:

- dovrà essere costituito da solfuro di zinco e da solfato di bario in co-precipitato calcinato, dovrà presentarsi come polvere finissima, bianca;

- dovrà corrispondere, per qualità e tolleranze, alle caratteristiche di cui al "Litopone 30%", punto 3. del F.N. UNICHIM 69-1969;

- dovrà essere impiegato, ove consentito, solo per le applicazioni in interno ed in percentuale non superiore al 15% del totale dei pigmenti;

1c) Ossido di zinco (bianco zinco):

- dovrà presentarsi in polvere finissima, bianca e fresca al tatto; corrisponderà almeno al tipo II di cui al F.N. UNICHIM 70-1969;

- dovrà essere esente da sofisticazioni con talco, gesso, amido, biacca ecc.;

- dovrà avere tenore di piombo superiore al 3%, umidità e materie volatili superiori allo 0.3%, perdita per riscaldamento e materiali solubili in acqua superiori all'1%; il residuo secco, allo staccio 0.04 UNI 2332, non dovrà infine superare l'1%;

- dovrà essere usato solo con prodotti contenenti leganti con l'indice di acidità elevato;

1d) Diossido di titanio (bianco titanio):

- dovrà essere di tipo A (anatasio) o di tipo R (rutilo), differendo i due tipi per struttura cristallina e densità relativa (rispettivamente 3.9 e 4.2);

- dovrà avere pigmento corrispondente, per caratteristiche e tolleranze, al punto 3. del F.N. UNICHIM 73-1969, tenore min. del 90%, materie volatili a 105 °C non superiori allo 0.75%;

- dovrà utilizzarsi, per le applicazioni esterne, esclusivamente il tipo rutilo;

- non dovrà impiegarsi, in ogni caso, bianco titanio tagliato con solfato di calcio (tipo L);

1e) Minio di piombo:

- dovrà essere costituito da ortopiombato e protossido di piombo (in percentuale totale non inferiore al 99%);

- dovrà presentarsi come polvere finissima, impalpabile, pesante, di colore rosso brillante o rosso arancione;

- dovrà corrispondere alle caratteristiche del "minio a contenuto elevato in ortopiombato" di cui al punto 3. del F.N. UNICHIM 71-1969, con sostanze volatili a 105 °C e sostanze solubili in acqua non superiori allo 0.3%;

- dovrà essere assolutamente esente da sofisticazioni;

- dovrà essere insolubile, oltre che in acqua, anche in acido cloridrico diluito;

- dovrà essere completamente solubile in ebollizione con acqua zuccherata leggermente acidula (HNO₃);

1f) Biacca:

- a norma dell'art. 1 della legge 19 luglio 1961, n. 706, l'uso del carbonato di piombo e di qualsiasi pigmento contenente detti prodotti sarà assolutamente vietato;

1g) Coloranti:

- dovranno essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto;
- dovranno avere ottimo potere coprente, resistenza alla luce e perfetta incorporabilità;

2) Resine e leganti, solventi e diluenti:

- dovranno essere di tipo naturale o sintetico, secondo i casi;
- dovranno rispondere, per caratteristiche e metodi di prova, alle norme UNICHIM di pari oggetto ed in particolare le caratteristiche saranno accertate con le determinazioni ed i metodi di prova UNICHIM di cui all'argomento 52. (Resine e leganti per pitture e vernici) ed il Foglio di Informazioni (I.U.) UNICHIM 1-1972 (Solventi di origine minerale per prodotti vernicianti);
- dovranno rispettare le seguenti norme e caratteristiche:

2a) Olio di lino cotto:

- dovrà essere ben deputato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e di gusto amaro, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc.;
- non dovrà lasciare depositi né essere rancido, se disteso su lastra di vetro in ambiente riparato a 15 ± 20 °C, tanto da solo che con parti di minio di piombo;
- dovrà essiccare lentamente, nel tempo di 18+26 ore, formando pellicole lisce, dure ed elastiche;
- dovrà avere massa volumica a 15 °C compresa tra 0.93 ± 0.94 kg/dmc, numero di acidità inferiore a 5, numero di iodio non inferiore a 160, impurità non superiori all'1%, reazione Morawski negativa;

2b) Acquaragia:

- dovrà essere vegetale (essenza di trementina) o minerale;
- dovrà essere, se vegetale, prodotta per distillazione delle resine di pino, scevra di sostanze estranee nonché limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima, avere massa volumica a 15 °C di $0.87 \pm 10\%$ kg/dmc, indice di acidità inferiore a 1 e residui da evaporazione inferiori al 2%;
- dovrà avere, se minerale, massa volumica di $0.78 \pm 10\%$ kg/dmc, contenuto in aromatici del $15 \pm 20\%$ in volume, acidità nulla, saggio al piombo negativo;
- dovrà essere impiegata, se minerale, come diluente per prodotti vernicianti a base di resine naturali o alchidiche, modificate con oli essiccativi, ad alto contenuto di olio;

2c) Colla:

- dovrà essere usata per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo;
- dovrà essere a base di acetato di polivinile o cellulosica, in rapporto agli impieghi;
- non sarà comunque consentito l'uso della cosiddetta "colla forte";

3) Prodotti vari di base:

3a) Turapori:

- dovranno essere trasparenti o pigmentati in rapporto alla qualità dei materiali legnosi da trattare, compatibili con i prodotti vernicianti da impiegare;

3b) Stucco sintetico a spatola:

- dovrà essere costituito mediamente dall'80% di pigmento e dal 20% di veicolo (resine alchidiche e solventi), omogeneo, di consistenza burrosa, esente da grumosità e di facile applicazione;
- dovrà presentare inoltre residuo secco minimo dell'85% ed applicato in prova su lastra di acciaio dello spessore di 1 mm dovrà risultare, entro 24 h dall'applicazione, esente da screpolature e perfettamente pomiciabile;

3c) Carbolineo:

- dovrà essere costituito da olio di catrame, in miscela con percentuali idonee di acido fenico e creosoto, dovrà risultare non emulsionabile in acqua e con densità di $1.2 \div 1.4$.

I prodotti per le tinteggiature si classificheranno in:

a) idropitture;

b) pitture;

c) vernici;

d) smalti,

di seguito si riportano le specifiche disposizioni.

a) Idropitture

Le idropitture da impiegarsi nelle tinteggiature sono caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno suddivise, in due classi di cui:

- la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento ecc.);

- la seconda le pitture con legante disperso in emulsione (lattice) fra cui le più comuni, quelle di copolimeri butadiene-stirene, di acetato di polivinile e di resine acriliche.

Le idropitture dovranno soddisfare alle prove contemplate nella norma UNI 4715, la Direzione lavori potrà richiedere delle prove aggiuntive di qualificazione, da eseguire nel tipo e con le modalità di seguito specificate.

- Prova di adesività:

Su un pannello di cemento (v. F.N. UNICHIM 14-1969) di dimensioni 30 x 60 cm verranno applicate a pennello, con intervallo di 24 h, due mani di idropittura (spessore 30 o 40 micron per mano secondo che l'idropittura sia per interno o per esterno): dopo 28 gg di permanenza in camera condizionata a 20 °C e 65% U.R. sul pannello verranno applicate due strisce di nastro adesivo (tipo Scotch 3M) di 5 x 40 cm, incidendo i bordi delle stesse fino ad intaccare il supporto; a distanza di 24 h le provette verranno staccate a mano lentamente. La prova sarà considerata positiva se, in nessuna provetta, verranno osservate adesioni di film staccato dal supporto.

- Prova di resistenza agli alcali:

Un pannello preparato e condizionato come sopra e con i bordi protetti per 20 cm mediante immersione in paraffina fusa, verrà annegato per 40 cm in una soluzione N/10 di idrossido di sodio in acqua distillata per la durata di 5 giorni.

La prova verrà considerata positiva se, all'estrazione del campione, non verranno osservate alterazioni della pellicola né stacchi o rilasci del pigmento; all'essiccazione non dovranno altresì osservarsi sfarinamenti (v. M. UNICHIM 175-1971), sfaldamenti o alterazioni di tinta, valutate queste ultime a confronto con analogo provino condizionato c.s. ma non sottoposto alla prova.

- Prova di lavabilità:

Sarà eseguita in conformità al metodo UNICHIM 168-1972. I provini saranno costituiti da pannelli di cemento del tipo compresso, delle dimensioni di 45 x 17 cm, sui quali verranno applicati uno o più strati di idropittura fino ad ottenere una pellicola dello spessore di $50 \pm 10 \mu\text{m}$; i pannelli verranno quindi condizionati per 7 gg in ambiente a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ed a $50 \pm 5\%$ U.R.

La prova sarà effettuata con l'impiego di apposita soluzione detergente e l'apparecchio di lavaggio Gardner mod. 105 della Gardner Laboratories Inc., USA.

I provini verranno sottoposti a 60 o 75 cicli di spazzolatura secondo che si tratti di idropittura per interno o per esterno.

La prova verrà considerata positiva se, al termine della stessa, non verranno constatate alterazioni di sorta.

- Prova di resistenza al gelo-disgelo:

Sarà eseguita sulle idropitture a base di resine sintetiche in dispersione acquosa con le modalità descritte nel metodo UNICHIM 248-1975.

A prova ultimata, il campione di "prova" non dovrà presentare alterazioni di sorta (flocculazioni, grumi ecc.) né sensibili differenze rispetto al campione "testimone".

- Prova di permeabilità al vapore d'acqua:

Sarà effettuata con le modalità descritte nel metodo UNICHIM 249-1975.

Le idropitture dovranno soddisfare inoltre le seguenti prescrizioni:

1a) Latte di calce:

- dovrà essere preparato con perfetta diluizione in acqua di grassello di calce grassa con non meno di sei mesi di stagionatura e perfettamente spenta: non sarà ammesso l'impiego di calce idrata;

2a) Tempera (idropittura non lavabile):

- dovrà avere buon potere coprente;

- dovrà essere ritinteggiabile;

3a) Idropitture a base di cemento:

- dovranno essere preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o collocati in misura non superiore al 10%;

- dovranno essere preparate secondo le prescrizioni della Ditta produttrice e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti (pot life) dalla preparazione stessa;

4a) Idropitture a base di resine sintetiche:

- dovranno essere ottenute con l'uso di leganti quali l'acetato di polivinile e la resina acrilica (emulsioni, dispersioni, copolimeri);

- saranno distinte, in base all'impiego, come di seguito:

4a-1) Idropittura per interno:

- dovrà essere composta dal 40 ÷ 50% di pigmento (diossido di titanio anatasio in misura non inferiore al 50% del pigmento), dal 60 ÷ 50% di veicolo (lattice poliacetovinilico con residuo non inferiore al 30% del veicolo) e da colori particolarmente resistenti alla luce;
- dovrà avere massa volumica non superiore a 1.50 kg/dmc, tempo di essiccazione massimo di 8 ore, assenza di odori;
- alla prova di lavabilità, non dovrà presentare distacchi o rammollimenti, né alterazioni di colore;
- dovrà superare positivamente le prove di adesività e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore (prova 16. UNI 4715);

4a-2) Idropittura per esterno:

- dovrà essere composta dal 40 ÷ 45% di pigmento (diossido di titanio rutilo in misura non inferiore al 65% del pigmento), dal 60 ÷ 65% di veicolo (lattice poliacetovinilico od acrilico con residuo secco non inferiore al 50% del veicolo) e da sostanze coloranti assolutamente resistenti alla luce;
- dovrà avere massa volumica non superiore a 1.50 kg/dmc, tempo di essiccazione massimo di 8 ore, assenza di odori;
- alla prova di lavabilità, non dovrà presentare distacchi o rammollimenti, né alterazioni di colore;
- dovrà superare positivamente le prove di adesività e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore (prova 16. UNI 4715);
- dovrà risultare particolarmente resistenti agli alcali ed alle muffe, all'acqua ed agli eventi atmosferici e dovranno presentare facilità d'impiego e limitata sedimentazione;
- dovrà risultare, a distanza di 28 gg dall'applicazione, di colorazione uniforme, prive di macchie e perfettamente lavabili anche con detersivi forti.

b) Pitture

Si definiscono tali tutti i prodotti vernicianti non classificabili tra le idropitture di cui al precedente punto né tra le vernici trasparenti e gli smalti.

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

Il meccanismo predominante nell'essiccamento potrà consistere nell'evaporazione del solvente, in una ossidazione, in particolari reazioni chimiche e trasformazioni organiche (policondensazioni, polimerizzazioni, copolimerizzazioni), catalizzate o meno, ed in alcuni casi anche nella combinazione di tali processi.

Le pitture dovranno soddisfare alle prove contemplate nella norma UNI 4715, nonché alle norme UNICHIM di argomento 53/57 "Prodotti vernicianti - Metodi generali di prova", ed in particolare alle seguenti norme:

- F.N. 29-1969 "Campionamento dei prodotti vernicianti"
- F.N. 30-1969 "Esame preliminare, preparazione per collaudo dei prodotti vernicianti"
- F.N. 31-1969 "Pannelli normalizzati per il collaudo dei prodotti vernicianti"
- F.N. 32-1969 "Atmosfera normale di condizionamento dei prodotti vernicianti"
- M.U. 187 "Stendifilm a spessore controllato per l'applicazione di pitture e vernici"
- M.U. 169 "Misura dello spessore di pellicola dei prodotti vernicianti".

Le pitture dovranno soddisfare inoltre le seguenti prescrizioni.

1b) Pitture oleosintetiche:

- dovranno risultare composte da non meno del 60% di pigmento e da non oltre il 40% di veicolo;
- dovranno essere composte da olio e resine sintetiche (alchidiche, gliceroftaliche), con appropriate proporzioni di pigmenti, veicoli e sostanze coloranti;
- dovranno presentare massa volumica di 1÷1.5 kg/dmc, adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione fuori polvere (f.p.) di 4÷6 ore, residuo secco min. del 55%, brillantezza non inferiore a 80 Gloss, allungamento sopra supporto non inferiore al 9% (prova 5. con spina 5 mm);
- dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, all'acqua (per immersione non inferiore a 18 ore), alla luce (per esposizione non inferiore a 72 ore) ed alle variazioni di temperatura, in rapporto alle condizioni d'impiego ed alle prescrizioni;

2b) Pitture opache di fondo:

- dovranno essere composte dal 60 ÷ 70% di pigmento (diossido di titanio rutilo in misura non inferiore al 50%) e dal 40 ÷ 30% di veicolo (in massa);
- dovranno utilizzare come legante, di norma, una resina alchidica modificata ed interverrà in misura non inferiore al 50% del veicolo;
- dovranno presentare massa volumica di 1.50 ÷ 1.80 kg/dmc, adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione f.p. di 2 ÷ 3 ore, residuo secco min. del 68%;

3b) Pitture antiruggine ed anticorrosive:

- dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di fornitura nonché alle condizioni ambientali nelle quali dovranno esplicare la loro azione protettiva;
- dovranno rispettare, per i tipi di più comune impiego, le seguenti prescrizioni:

Antiruggini ed anticorrosivi	Resa mq	Spessore relativo micron	Resistenza a:		
			Quadrettatura (distacco)	Imbutitura (profond.) mm	Nebbia salina ore
Minio di piombo	4	45	0	5	100
ad olio	4	45	0	5	100
Minio di piombo	5	40	0	5	150
oleosintetico	7	33	0	6	150
Cromato di piombo	8	33	0	6	100
Cromato di zinco					
Ossido di ferro					

- dovranno rispettare, per i tipi di più comune impiego, le seguenti prescrizioni:

3b-1) Antiruggine ad olio al minio di piombo:

- dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.1. del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati:

- densità $2.80 \div 3.40$,

- finezza di macinazione $20 \div 40$ micron,

- essiccazione f.p. max. 6 ore, essiccazione max. 72 ore,

- dovrà essere preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% min. di legante ed il 5% max. di solvente; il pigmento sarà composto da non meno del 60% di minio al 32.5% PbO₂ e da non oltre il 40% di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed ossidi di ferro; il legante dal 100% di olio di lino cotto, pressoché esente da acidità ed assolutamente esente da colofonia; il solvente, infine, da almeno l'80% di idrocarburi distillati oltre i 150 °C;

3b-2) Antiruggine oleosintetica al minio di piombo:

- dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.2. del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati:

- densità $2.10 \div 2.40$,

- finezza di macinazione $30 \div 40$ micron,

- essiccazione all'aria max. 6 ore,

- dovrà essere preparata con il 70% min. di pigmento, il 15% min. di legante ed il 15% max. di solvente. Il pigmento ed il solvente saranno composti come alla precedente lettera a); il legante sarà costituito da resina alchidica lungolio modificata con oli e standoli, con un contenuto di olio min. del 70%;

3b-3) Antiruggine al cromato di piombo:

- dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.3. del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati (oltre quelli riportati nella tabella in calce):

- densità $1.50 \div 1.80$,

- finezza di macinazione $20 \div 40$ micron,

- essiccazione all'aria max. 16 ore,

- dovrà essere preparata con il 54 ÷ 58% di pigmento, il 19% min. di legante ed il 23% max. di solvente. Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato basico di piombo; il legante da resina alchidica lungolio al 100% con contenuto in olio del 63%;

3b-4) Anticorrosiva al cromato di zinco:

- dovrà corrispondere alle caratteristiche al punto 4.4 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati (oltre quelli riportati nella tabella in calce):

- densità $1.35 \div 1.48$,

- finezza di macinazione $20 \div 40$ micron,

- essiccazione all'aria max. 16 ore,

- dovrà essere preparata con il 46 ÷ 52% di pigmento, il 22 ÷ 25% di legante ed il 32% max. di solvente; il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato di zinco; il legante da resina alchidica lungolio come alla lettera 3b-2);

3b-5) Antiruggine all'ossido di ferro:

- dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.5. del Manuale UNICHIM 43;

4b) Pitture murali a base di resine plastiche:

- dovranno avere come leganti resine sintetiche di elevato pregio (polimeri clorovinilici, acrilici, copolimeri acril-vinil-stirenici ecc. sciolti di norma in solventi organici alifatici) e come corpo pigmenti di qualità, ossidi coloranti ed additivi vari;

- dovranno presentare ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici, autolavabilità, proprietà di respirazione e di repellenza all'acqua, perfetta adesione anche su superfici sfarinanti, adeguata resistenza alle muffe, alle macchie ed alla perdita di colorazione, facilità d'applicazione e rapida essiccabilità.

c) Vernici

Saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting grasse e fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni caso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici trasparenti dovranno formare una pellicola dura ed elastica, di brillantezza cristallina e resistere all'azione degli oli lubrificanti e della benzina.

In termini quantitativi presenteranno adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione f.p. 4 ÷ 6 ore, resistenza all'imbutitura per deformazioni fino ad 8 mm (prova F.N. UNICHIM 40-1969).

Caratteristiche comuni saranno comunque l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essiccazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie nonché l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.

Le vernici dovranno soddisfare alle prove contemplate nella norma UNI 4715, nonché alle norme UNICHIM di argomento 53/57 "Prodotti vernicianti - Metodi generali di prova", ed in particolare alle seguenti norme:

- F.N. 38-1969 "Prodotti vernicianti. Prova di piegatura su mandrino cilindrico";
- F.N. 40-1969 "Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'imbutitura";
- F.N. 39-1969 "Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza alla scalfittura";
- F.N. 101-1971 "Prodotti vernicianti. Resistenza umidità. Metodo mediante immersione";
- F.N. 156-1971 "Pitture e vernici. Determinazione della resistenza ai liquidi".

c) Smalti

Nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmento diossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco.

Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche (nelle loro svariate formulazioni: alchidiche, maleiche, fonoliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche ecc.) ed il bianco titanio rutilo, e come componenti secondari pigmenti aggiuntivi (cariche) ed additivi vari (dilatanti, antipelle, anti-impolmonimento, anticorrosivi ecc.).

Gli smalti sintetici sono prodotti di norma nei tipi per interno (gradi di qualità: essiccativo, normale, fine, extra) e per esterno (industriale ed extra), in entrambi i casi nei tipi opaco, satinato e lucido.

In ogni caso presenteranno adesività 0%, durezza 26 Sward Rocker, finezza di macinazione inferiore a 12 micron, massa volumica $1.10 \pm 20\%$ kg/dmc, resistenza all'imbutitura per deformazione fino a 8 mm.

Gli smalti presenteranno altresì ottimo potere coprente, perfetto stendimento, brillantezza adeguata (per i lucidi non inferiore a 90 Gloss, per i satinati non superiore a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie, all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti, atmosferici e decoloranti in genere.

Anche gli smalti, come le vernici, saranno approvvigionati in confezioni sigillate, con colori di vasta campionatura. Per i metodi di prova si rimanda alle precedenti elencazioni.

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

I recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggianti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati.

Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alla UNI 4715 ed alle norme UNICHIM.

In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche, per i quali potrà venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore (IIC).

Art. 11 - Leganti idrocarburi e affini

Si considerano le seguenti categorie di leganti idrocarburi e di prodotti affini:

- a) catrami,
- b) bitumi:
 - b1) bitumi per usi stradali;
 - b2) bitumi a spalmatura;
 - b3) mastici bituminosi;
 - b4) bitumi liquidi;
 - b5) emulsioni bituminose;
 - b6) asfalti;
 - b7) polveri di rocce asfaltiche;
 - b8) mastici di asfalto;
 - b9) oli per trattamenti a freddo con polveri asfaltiche.

a) Catrami

Si definiscono catrami i materiali ottenuti per distillazione del carbon fossile, in assenza di aria.

I catrami dovranno rispettare le "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al Fascicolo n. 1 - CNR, diffuso con circolare Ministero lavori pubblici n. 179 del 21 gennaio 1952.

b) Bitumi

b1) Bitumi per usi stradali:

Dovranno rispettare le norme di cui al Fascicolo n. 2 - CNR, diffuso con circolare Ministero lavori pubblici n. 179 del 21 gennaio 1952.

La designazione sarà effettuata da una sigla, costituita dalla lettera "B" seguita dall'intervallo di penetrazione che caratterizza il legante.

Per gli usi stradali il campo di applicazione sarà definito come segue:

- per l'asfalto colato dal B 20/30;
- per i conglomerati chiusi dai B 30/40, B 40/50, B 50/60, B 60/80
- per i trattamenti a penetrazione dai B 60/80, B 80/100
- per i pietrischetti bitumati dai B 60/80, B 80/100
- per i trattamenti a semi penetrazione dal B 180/200.

b2) Bitumi a spalmatura:

Dovranno essere del tipo ossidato e rispondere ai requisiti di cui alla norma UNI 4157 "Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Nomenclatura, tipi, requisiti, campionatura".

I requisiti saranno provati con i metodi riportati nelle norme UNI da 4158 a 4163.

I bitumi dovranno essere forniti in uno dei tipi indicati nella tabella che segue:

BITUMI DA SPALMATURA - TIPI E CARATTERISTICHE

Designazione	Caratteristiche					
	Minime					Massime
	Indice di penetrazione	Penetrazione a 25 °C dmm	Punto di rammolimento (P.A.) °C	Punto infiammabilità (Cleveland) °C	Solubilità in CCl ₄ %	Volatilità a 163 °C per 5 ore %

0	0	40	55	230	99.5	0.3
15	+ 1.5	35	65	230	99.5	0.3
25	+ 2.5	20	80	230	99.5	0.3

b3) Mastici bituminosi:

Dovranno essere ottenuti per intima mescolanza di bitumi conformi alla norma UNI 4157 "Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Nomenclatura, tipi, requisiti, campionatura" e di fibrette e/con filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 5% le fibrette ed al 20% per il filler.

L'impiego del mastice bituminoso, in sostituzione del bitume puro da spalmatura, sarà considerato preferenziale.

b4) Bitumi liquidi:

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fascicolo n. 7 - CNR, diffuso con circolare Ministero dei lavori pubblici n. 2759 del 30 settembre 1957.

b5) Emulsioni bituminose:

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fascicolo n. 3/1958 - CNR, diffuso con circolare Ministero dei lavori pubblici n. 842 del 2 aprile 1959.

Saranno classificate in base al contenuto di bitume puro ed alla velocità di rottura.

All'atto dell'impiego la Direzione dovrà accertare che nei fusti di emulsione, per cause diverse, non sia avvenuta una separazione dei componenti che non siano riemulsionabili per agitazione; in tal caso e se dopo sbattimento si presenteranno ancora dei grumi, l'emulsione dovrà essere scartata.

b6) Asfalti:

Dovranno essere costituiti da carbonato di calcio impregnato di bitume, dovrà essere naturale e provenire dalle più reputate miniere.

Dovranno essere forniti in pani, e dovranno risultare omogenei, compatti, di grana fine e di tinta bruna.

b7) Polveri di rocce asphaltiche:

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fascicolo n. 6 - CNR, diffuso con circolare Ministero dei lavori pubblici n. 1916 del 17 luglio 1956.

Le polveri asphaltiche per uso stradale dovranno avere un contenuto di bitume non inferiore al 7% del peso totale.

b8) Mastici di asfalto:

Dovranno essere preparati con polveri di rocce asphaltiche e bitume, con miscelazione a caldo.

Dovranno essere forniti in pani di colore bruno castano, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odori di catrame.

Dovranno rispondere, per designazione e caratteristiche, alla norma UNI 4377, le prove e le determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI da 4379 a 4385.

Dovranno essere, per la fornitura, del tipo A secondo la norma UNI 4377 con contenuto solubile in solfuro di carbonio 14 16%.

Non sarà consentito l'uso del mastice di asfalto sintetico.

b9) Oli minerali per trattamenti a freddo con polveri asphaltiche:

Dovranno essere di tipo diverso in rapporto alle polveri con cui verranno impiegati ed in rapporto alla stagione.

Dovranno utilizzarsi gli oli minerali del tipo "A" per la stagione invernale e del tipo "B" per la stagione estiva.

Art. 12 - Prodotti geotessili

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

Potranno essere forniti nei seguenti tipi:

- tessuti, costituiti da stoffe realizzate intrecciando due serie di fili, ordito e trama;
- non tessuti, costituiti da feltri a fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione), potranno essere ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

I prodotti dovranno essere conformi:

- alle norme UNI 8279, punti 1, 3, 4, 12, 13, 17;
- alle norme UNI 8986;
- alle norme CNR B.U. n. 110, 111.

Art. 13 - Prodotti idrofughi

I prodotti idrofughi, qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose ecc.), dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse.

I prodotti idrofughi dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonachi cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

I prodotti idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

Art. 14 - Prodotti idrorepellenti

I prodotti idrorepellenti saranno costituiti, in linea generale, da resine silconiche in soluzione acquosa o in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto o il colore.

I prodotti idrorepellenti saranno perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la traspirabilità delle strutture.

Le prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti d'acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

I prodotti idrorepellenti saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

Le qualità richieste dovranno essere certificate in modo idoneo e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

Art. 15 - Prodotti di materie plastiche

Si premette che:

- per la definizione, la classificazione e le prescrizioni sulle materie plastiche in generale, si farà riferimento alla norma di classifica UNI C.D.U. 678.5/.8 "Materie plastiche";
- per le prove sulle materie plastiche in generale, si farà riferimento alla norma di classifica UNI C.D.U. 678.5/.8: 620.1 "Prove sulle materie plastiche";
- per i prodotti di materie plastiche si farà riferimento alla norma di classifica UNI C.D.U. 678.5/.8.002.62/.64 "Prodotti semifiniti e finiti di materie plastiche".

Si considereranno i seguenti prodotti di materie plastiche:

- a) lastre in materiali plastici rinforzati con fibre di vetro (PRFV);
- b) tubazioni in cloruro di polivinile(PVC);
- c) persiane avvolgibili in cloruro di polivinile rigido (PVC);
- d) pavimenti vinilici;
- e) rivestimenti vinilici;
- f) foglie di PVC plastificato;
- g) tubi termoplastici di polietilene (PE);
- h) tubi termoplastici in acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS);
- i) tubi termoplastici di polipropilene (PP);
- l) lastre in metacrilato;
- m) prodotti di politetrafluoroetilene (PTFE);
- n) appoggi in gomma di tipo strutturale.

I prodotti per di materie plastiche dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- a) lastre in materiali plastici rinforzati con fibre di vetro (PRFV):

- dovranno essere costituite da resine poliesteri armate con fibre di vetro e sottoposte a processo di polimerizzazione;
- dovranno accoppiare alla leggerezza propria del materiale una elevata resistenza meccanica, stabilità dimensionale, elasticità, resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici ed agli sbalzi termici;
- dovranno essere conformi alla norma UNI 6774-70 "Lastre ondulate traslucide di materiale plastico rinforzato con fibre di vetro. Generalità e prescrizioni";
- dovranno essere conformi alla norma UNI 6775-70 "Lastre ondulate traslucide di materiale plastico rinforzato con fibre di vetro. Metodi di prova";
- dovranno essere fornite in uno dei tipi indicati nella seguente tabella:

ONDULATE TRASLUCIDE - TIPI UNIFICATI

Mm	Altezza d'onda h mm
78	17
146	48
152.4	47
152.4	50
177	51

- dovranno essere fornite con le seguenti caratteristiche:

- tipo 78 x 17

spessore 0.95 ± 1.15 mm

massa 1.65 ± 2.00 kg/mq

resistenza a flessione 110 kg/m;

- altri tipi

spessore 1.10 ± 1.40 mm

massa 2.00 ± 2.30 kg/mq

resistenza a flessione 240 kg/m

- dovranno presentare, anche su fuori unificazione o speciali (Filon ecc.), spessore uniforme, mai inferiore a 0.85 mm, perfetta traslucenza, ottima stabilità del colore, assenza di bolle e difetti superficiali, geometria regolare tagli netti e senza sbavature;

b) tubazioni in cloruro di polivinile (PVC):

- dovranno essere fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate;

- dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 7441-75 "Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche";

- UNI 7443-75 "Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche";

- UNI 7447-75 "Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche";

- UNI 7448-75 "Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova";

- dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

b1) i tubi in PVC per condotte di fluidi in pressione:

- dovranno corrispondere, per le categorie ed i tipi prescritti, alle caratteristiche di resistenza ed alle condizioni di cui alla classifica riportata al punto 4. della norma UNI 7441-75 e della quale si riporta, nella successiva tabella, un prospetto sintetico:

DI PVC PER CONDOTTE DI FLUIDI IN PRESSIONE - CATEGORIE E TIPI

Caratteristiche di resistenza	Carico unitario di sicurezza in esercizio a 20 °C $\sigma = 100$ kg/cm		Tipo	Tipo	Campo di impiego
			311	In pressione per temperatura fino a 60 °C	Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari
			312	In pressione per temperature fino a 60 °C	Tubi per convogliamento di liquidi alimentari ed acqua potabile, rispondenti alle

					prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della sanità
	PVC 60	PVC 100	313	In pressione	Tubi per convogliamento di acqua potabile rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della sanità

- dovranno avere:
 - diametri esterni 20-25-32-40-50-63-75-90. 630 mm
 - spessori in serie 5, con minimo di 1.6 mm per $12 < D \leq 32$ mm e di 1.8 mm per $D > 32$ mm
 - tolleranze e conformi al prospetto III di cui al punto 5. della UNI 7441-75;
 - bicchieri del tipo da incollare (sistema con interferenza, con gioco o misto), secondo prescrizione, o con anello di elastomero;
- pressioni di esercizio, in funzione della temperatura, non superiori ai valori riportati nella successiva tabella:

TUBI DI PVC PER CONDOTTE DI FLUIDI IN PRESSIONE - PRESSIONI MASSIME ESERCIZIO CONVOGLIAMENTO ACQUA IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA

C a t e g o r i a	Temperatura	Serie				
		1	2	3	4	5
		Pressione di esercizio PE (kgf/cm ²)				
P V C 6 0	20	2.5	4.0	6.0	10.0	16.0
	40	1.0	1.6	2.5	6.0	10.0
	60	--	--	--	1.0	2.5
P V C 1 0 0	20	4.0	6.0	10.0	16.0	--
	40	2.5	4	6.0	10.0	--
	60	--	--	1.0	2.5	--

- dovranno presentare perfetta tenuta idraulica dei giunti verificata secondo la prova 3.3. UNI 7448-75;

- dovranno presentare un assorbimento di acqua non superiore a 0.10 mg/cm² verificata secondo la prova 3.6 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una temperatura di rammollimento (grado Vicat) inferiore ad 80 °C verificata secondo la prova 3.9 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare un notevole elasticità e resistenza meccanica verificata secondo la prova 3.8 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una buona resistenza all'acetone verificata secondo la prova 3.10 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una buona resistenza all'urto verificata secondo la prova 3.11 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una designazione comprendente:
 - la denominazione,
 - l'indicazione della categoria e del tipo,
 - il diametro esterno D,
 - l'indicazione della pressione nominale,
 - il riferimento alla norma UNI 7441-75;
 - dovranno presentare una marcatura comprendente:
 - l'indicazione del materiale (PVC),
 - l'indicazione della categoria e del tipo,
 - il diametro esterno D,
 - l'indicazione della pressione nominale,
 - il marchio di fabbrica,
 - l'indicazione del periodo di produzione,
 - la sigla IIP indicante il "Marchio di conformità" rilasciato dallo Istituto Italiano dei Plastici;
- b2) tubi di PVC per condotte di scarico di fluidi:
- dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni,
 - del tipo 301 per (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati pari a 50 °C,
 - del tipo 302 per temperatura massima permanente dei fluidi convogliati pari a 70 °C;
 - dovranno avere:
 - diametri esterni 32-40-50-75-110-125-160-200 mm
 - spessori in serie 301 con minimo di 1.8 mm, in serie 302 con minimo di 3.2 mm;
 - tolleranze e conformi al prospetto III di cui al punto 5. della UNI 7443-75;
 - bicchieri del tipo da incollare (sistema con interferenza, con gioco o misto), secondo prescrizione, o con anello di elastomero con dimensioni e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 6. della UNI citata;
 - pressioni di esercizio, in funzione della temperatura, non superiori ai valori riportati nella precedente tabella:
 - dovranno presentare perfetta tenuta idraulica dei giunti verificata secondo la prova 3.3. UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una ottima resistenza alla pressione interna (per 1 h a 60 °C con $p = 170 \text{ kgf/cm}^2$, verificata secondo la prova 3.8 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una temperatura di rammollimento (grado Vicat) inferiore ad 80 °C verificata secondo la prova 3.9 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare un notevole elasticità e resistenza meccanica verificata secondo la prova 3.8 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una buona resistenza all'acetone verificata secondo la prova 3.10 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una buona resistenza all'urto verificata secondo la prova 3.11 UNI 7448-75;
 - dovranno presentare una designazione comprendente, per quanto possibile:
 - la denominazione,
 - l'indicazione della categoria e del tipo,
 - il diametro esterno D,
 - l'indicazione della pressione nominale,
 - il riferimento alla norma UNI 7441-75;
 - dovranno presentare una marcatura comprendente, per quanto possibile:
 - l'indicazione del materiale (PVC),
 - l'indicazione della categoria e del tipo,
 - il diametro esterno D,
 - l'indicazione della pressione nominale,
 - il marchio di fabbrica,
 - l'indicazione del periodo di produzione,
 - la sigla IIP indicante il "Marchio di conformità" rilasciato dallo Istituto Italiano dei Plastici;

b3) tubi di PVC per condotte di scarico interrate:

- dovranno essere del tipo 303 secondo la norma UNI 7447-75
- dovranno essere adibiti alla condotta di fluidi la cui temperatura massima non risulti superiore a 40 °C;
- dovranno avere, se non protetti in maniera idonea, ricoprimento massimo sulla generatrice di 4.00 m;
- dovranno avere, se non protetti in maniera idonea, ricoprimento minimo sulla generatrice di 1.00 m con traffico fino a 12 ton e di 1.50 m con traffico fino a 15 ton;
- dovranno avere:
 - diametri esterni 110-125-160-200-250-315-400 mm;
 - spessori rispettivamente con minimo di 3.2-3.2-3.9-4.9-6.1-7.7-9.8 mm;
 - tolleranze e conformi al prospetto II di cui al punto 5. della UNI 7447-75;
- dovranno presentare una designazione comprendente, per quanto possibile:
 - la denominazione,
 - l'indicazione della categoria e del tipo,
 - il diametro esterno D,
 - l'indicazione della pressione nominale,
 - il riferimento alla norma UNI 7441-75;
- dovranno presentare una marcatura comprendente, per quanto possibile:
 - l'indicazione del materiale (PVC),
 - l'indicazione della categoria e del tipo,
 - il diametro esterno D,
 - l'indicazione della pressione nominale,
 - il marchio di fabbrica,
 - l'indicazione del periodo di produzione,
 - la sigla IIP indicante il "Marchio di conformità" rilasciato dallo Istituto Italiano dei Plastici;

c) persiane avvolgibili in cloruro di polivinile rigido (PVC):

- dovranno avere teli costituiti da profilati tamburati estrusi di PVC rigido, esente da plastificanti;
- dovranno corrispondere alle seguenti norme:
 - UNI 6213-68 " Profilati rigidi di cloruro di polivinile per persiane avvolgibili. Tipi e caratteristiche";
 - UNI 6214-68 "Idem. Metodi di prova";
- dovranno essere in uno dei seguenti tipi:
 - Tipo 351: a profilato aperto con ala per agganciamento orizzontale continuo;
 - Tipo 352: a profilato chiuso per collegamento verticale con ganci metallici a catena continua;
- dovranno avere profilati con superficie liscia, di colore uniforme ed esente da irregolarità e difetti, perfetta rettilineità e sezione costante senza deformazioni;
- dovranno avere massa non inferiore a 4.5 kg/mq;
- dovranno avere rigidità a flessione caratterizzata da freccia non superiore a 14 mm;
- dovranno avere resistenza all'agganciamento non inferiore a 3 kg/cm;
- dovranno avere temperatura di rammollimento (grado Viva) non inferiore a 80 °C;
- dovranno avere resistenza agli agenti atmosferici, verificata secondo la prova 4.12. UNI 6214-68, tale che la superficie non dovrà risultare alterata e la variazione di colore riferita alla scala dei grigi, non dovrà essere maggiore del contrasto 4 per i colori di grado di resistenza "A" e non maggiore del contrasto 3 per i colori di grado di resistenza "B";
- dovranno avere completa opacità e ceneri non superiori al 10%;
- dovranno avere, se del tipo 352, lo zoccolo terminale particolarmente rinforzato ed il cantonale di arresto fornito di paracolpi in gomma il quale sarà solidale con la catena dei ganci;
- dovranno avere, se di larghezza superiore agli 1.50 m, gli elementi irrigiditi con profilati metallici i quali, al pari dei ganci, potranno essere zincati, cadmiati;

d) pavimenti vinilici:

- dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui all'art. "Prodotti per pavimentazioni";

e) rivestimenti vinilici:

- dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui all'art. "Prodotti per rivestimenti plastici murali";

f) foglie di PVC plastificato:

- dovranno rispondere alle prescrizioni delle seguenti norme:
 - UNI 5575-65 "Foglie di cloruro di polivinile plastificato, tipo 400. Caratteristiche";
 - UNI 5576-65 "Idem. Definizioni e metodi di prova";

g) tubi termoplastici di polietilene (PE):

- dovranno essere o del tipo a bassa densità (da PE b.d. ottenuto per polimerizzazione dell'etilene sotto alta pressione) o del tipo ad alta densità (da PE a.d. ottenuto sotto bassa pressione);
- dovranno essere prodotti con polietilene puro, stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2 + 3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.);
- dovranno classificarsi secondo la norma UNI 7054-72;
- g1) tubi a bassa densità:
 - dovranno presentare massa volumica di 0.92 ± 0.93 kg/dmc,
 - dovranno presentare resistenza a trazione minima di 100 kgf/cm²,
 - dovranno presentare allungamento a rottura minimo del 300%,
 - dovranno presentare resistenza alla temperatura da/a $-50/+60$ °C (con degradazione max delle caratteristiche meccaniche del 20% circa ogni 10 °C nell'intervallo $+20/+60$ °C);
 - dovranno essere atossici ed infrangibili;
 - dovranno avere spessori rapportati a 4 valori normalizzati della pressione nominale di esercizio (PN 2.5-4-6-10 kgf/cm²) riferita alla temperatura di 20 °C;
 - dovranno rispondere, per gli spessori indicati, alle seguenti norme:
 - UNI 7990 "Tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione. tipi, dimensioni e caratteristiche";
 - UNI 7991 "Idem. Metodi di prova";
- g2) tubi ad alta densità:
 - dovranno presentare massa volumica di 0.96 kg/dmc;
 - dovranno presentare resistenza a trazione minima di 150 kgf/cm²;
 - dovranno presentare allungamento a rottura minimo del 700%;
 - dovranno presentare temperatura di rammollimento (Vicat) minima di 124 °C valutata secondo la norma ASTM D 1525-58 T;
- h) tubi termoplastici in acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS):
 - dovranno essere conformi alle seguenti norme:
 - UNI 7041-72 "Materiali Termoplastici di acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS). Sistema di classificazione";
 - dovranno avere una massa volumica di 1.05 kg/dmc;
 - dovranno avere una temperatura di fusione minima di 180 °C;
 - dovranno avere una resistenza alla temperatura per impiego fino a 90 °C;
 - dovranno avere una elevata resistenza all'urto (fino a -90 °C);
 - dovranno di norma impiegarsi nelle reti di scarico o di ventilazione;
- i) tubi termoplastici di polipropilene (PP):
 - dovranno essere conformi alle seguenti norme:
 - UNI 7055-72 "Materiali di polipropilene (PP). Sistemi di classificazione";
 - dovranno avere massa volumica di 0.90 kg/dmc;
 - dovranno avere temperatura di fusione minima di 170 °C;
 - dovranno avere resistenza alla temperatura per impiego fino a 90 °C;
 - dovranno essere impiegati nelle reti di scarico o di ventilazione;
- l) lastre in metacrilato:
 - dovranno essere caratterizzate da infrangibilità, leggerezza, elevatissima resistenza agli agenti atmosferici;
 - dovranno rispondere alle seguenti norme:
 - UNI 7067 "Materie plastiche metacriliche per stampaggio ed estrusione. Tipi, prescrizioni e prove";
 - UNI 7074-72 "Lastre di polimetilmetacrilato. Tipi, prescrizioni e prove";
 - dovranno essere o del tipo I (colorate in forma e successivamente polimerizzate in blocco) e di tipo II (prepolimerizzate e termoestruse);
 - dovranno essere assolutamente prive di difetti superficiali e di forma;
 - dovranno essere, se utilizzate per lucernari a cupola (a semplice o a doppia parete anticondensa) o continui, fabbricate con lastre di polimetilmetacrilato delle migliori qualità (plexiglass, perspex ecc.);
- m) prodotti di politetrafluoroetilene (PTFE):
 - dovranno essere nei tipi commerciali noti con i nomi di "Algoflon", "Teflon", "Fluon" ecc.;
 - dovranno presentare resistenza a trazione (a 25 °C) di 105 ± 175 kgf/cm²;
 - dovranno presentare allungamento del $100 \pm 200\%$;
 - dovranno presentare assoluta resistenza a flessione, eccezionale resistenza alle basse ed alle alte temperature ($-250/+290$ °C), elevata antiadesività, notevolissima inerzia chimica, ottima resistenza agli agenti atmosferici, assorbimento di acqua nullo, ininfiammabilità;
- n) appoggi in gomma di tipo strutturale:

- dovranno essere:
- di tipo semplice, costituiti da un solo strato di gomma (in generale di tipo polcloroprenico: neoprene ecc.);
- di tipo armato, costituiti da strati alterni di gomma e di lamiera di acciaio tra di loro efficacemente incollati;
- dovranno essere realizzati con gomma di durezza Shore A di 60 ± 5 punti (valore medio); carico di rottura a trazione non inferiore a 130 kg/mm² ed allungamento a rottura non inferiore al 250%;
- dovranno essere realizzati con acciaio d'armatura con tensione di snervamento minimo di 24 kg/mm², tensione di rottura tra 42 ÷ 53 kg/mm² ed allungamento a rottura minimo del 23%;
- dovranno corrispondere per le altre caratteristiche e per le modalità d'impiego alla norma CNR - UNI 10018-85 "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli appoggi di gomma nelle costruzioni".

CAPO 3 – MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Norme generali

Come regola generale il Concessionario deve sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate nel presente Capitolato e suoi allegati, nel piano di sicurezza, nei disegni, nelle relazioni di progetti e nell'Elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti ricompresi nei prezzi offerti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme del presente Capitolato, il Concessionario dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione.

Inoltre, nella loro esecuzione, in mancanza di particolari disposizioni, il Concessionario dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Per le opere di carattere più comune vengono specificate negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui il Concessionario deve attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI ICITE, DIN, ISO ecc.

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

Il Concessionario ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre ditte.

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

Art. 16 – Rilievi

Prima di dare inizio ai lavori che interessino in qualche modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna.

In difetto, i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in Contratto o successivamente consegnati, il Concessionario sarà tenuto a effettuare, in sede di consegna o al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio con la Direzione dei lavori e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dal Concessionario per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

Art. 17 – Capisaldi

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità. Spetterà al Concessionario l'onere della conservazione degli stessi fino al Collaudo così come specificato allo specifico articolo del presente Capitolato speciale.

I capisaldi dovranno avere ben visibili ed indelebili i dati delle coordinate ortogonali e la quota altimetrica.

Art. 18 – Tracciati

Prima di dare inizio ai lavori, il Concessionario sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere ed a indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti.

Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.

Il tracciamento di ogni opera, con l'apposizione in sito dei relativi vertici, verrà effettuato partendo dai capisaldi di cui al precedente articolo.

Art. 19 - Demolizioni e rimozioni

1) Tecnica operativa - Responsabilità

Prima di iniziare i lavori in argomento il Concessionario dovrà accertare con cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, il Concessionario disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Di conseguenza il Concedente resterà escluso da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

2) Accorgimenti e protezioni

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati e protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano, comunque, essere interessate da caduta di materiali.

Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate; in questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture.

Salvo esplicita autorizzazione della Direzione dei lavori, ferma restando nel caso la responsabilità del Concessionario, sarà vietato l'uso di esplosivi nonché ogni intervento basato su azioni di scardinamento del piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

Per l'attacco con taglio ossidrico o elettrico di parti rivestite con pitture al piombo, saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori di piombo.

3) Allontanamento dei materiali

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisoriale, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose.

I materiali di demolizioni dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportati in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere, in ogni caso sarà assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

4) Limiti di demolizione

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte.

Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, il Concessionario sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

5) Diritti del Concedente

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà del Concedente.

Compterà al Concessionario l'onere della selezione, pulizia, trasporto e messa a deposito o accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione dei lavori, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

Art. 20 - Taglio di essenze vegetali e scotico superficiale

Prima della effettuazione di scavi, il Concessionario sarà tenuto a eseguire il taglio delle alberature eventualmente presenti sui terreni e la estirpazione delle relative ceppaie, sulla scorta delle indicazioni date dal Direttore dei lavori in ordine alle alberature da tagliare e quelle eventualmente da conservare.

Le alberature eventualmente tagliate verranno ridotte per taglio a dimensioni trasportabili, e quindi trasportate alle pubbliche discariche ove non diversamente utilizzabili.

Una volta che si sia proceduto al taglio delle alberature eventualmente presenti, Il concessionario dovrà procedere allo scotico superficiale dei terreni, mediante l'estirpazione di piante, cespugli, arbusti e relative radici e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto di rilevati.

Art. 21 – Scavi

1) Scavi in genere

Gli scavi occorrenti per la configurazione del terreno per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo gli elaborati grafici di Progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la Direzione lavori in sede esecutiva.

Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dal Concessionario ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.

Nell'esecuzione degli scavi il Concessionario dovrà procedere in modo da impedire franamenti restando lo stesso, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.

Il Concessionario dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fugatori.

2) Allontanamento o deposito delle materie di scavo

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aeree che il Concessionario dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori o alle proprietà, provochino frane o ostacolino il libero deflusso delle acque.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

3) Uso degli esplosivi

Nella esecuzione degli scavi di sbancamento e di fondazione sarà vietato, di regola, l'uso degli esplosivi.

Ove comunque la Direzione dei lavori consentisse tale uso, con disposizione scritta, il Concessionario sarà tenuto ad osservare tutte le disposizioni di legge e di regolamento vigenti in materia nonché ad adottare tutte le cautele richieste dal particolare lavoro, assumendosi nel contempo ogni responsabilità per eventuali danni a persone o cose.

4) Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le opere, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, trincee e cassonetti stradali, orlature e sotto fasce nonché quelli per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo dovesse risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale.

Saranno comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, potranno tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione se necessario, anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo il Concessionario potrà avere nulla a pretendere.

5) Scavi di fondazione (o di splateamento)

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui al precedente articolo, chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità di casi quindi, si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione lavori riterrà opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo il Concessionario possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti con pareti a scarpa, con larghezza strettamente necessaria per la realizzazione delle opere scarpa della pendenza minima atta a conferire stabilità al fronte di scavo.

Gli scavi potranno anche venire eseguiti a sezione più larga o a scarpa più dolce, ove il Concessionario lo ritenesse di sua convenienza.

In questo caso però non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario alla esecuzione dell'opera ed alla stabilità del cavo e il Concessionario dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiale adatto dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Ove risultasse necessario procedere allo scavo con pareti verticali, il Concessionario dovrà sostenerli con conveniente armature e sbatacchiature, tali ultime da corrispondersi a parte, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da franamenti e simili.

Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contro-pendenza.

Gli scavi delle trincee per dar luogo ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione dei lavori e per qualsiasi carico viaggiante.

6) Scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento o dello splateamento sempre che il fondo del cavo non sia accessibile dai mezzi di trasporto.

Saranno comunque considerati come scavi a sezione obbligata quelli eseguiti per dare luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento).

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi a sezione obbligata dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione lavori riterrà opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo il Concessionario possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Gli scavi a sezione obbligata dovranno di norma essere eseguiti con pareti a scarpa, con larghezza strettamente necessaria per la realizzazione delle opere scarpa della pendenza minima atta a conferire stabilità al fronte di scavo.

Gli scavi a sezione obbligata potranno anche venire eseguiti a sezione più larga o a scarpa più dolce, ove il Concessionario lo ritenesse di sua convenienza.

In questo caso però non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario alla esecuzione dell'opera ed alla stabilità del cavo e il Concessionario dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiale adatto dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Ove risultasse necessario procedere allo scavo con pareti verticali, il Concessionario dovrà sostenerli con conveniente armature e sbatacchiature, tali ultime da corrispondersi a parte, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da franamenti e simili.

Gli scavi delle trincee per dar luogo ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione dei lavori e per qualsiasi carico viaggiante.

7) Scavi in presenza di acqua

Il Concessionario dovrà provvedere ad evitare il versamento nei cavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, la spesa per i necessari aggettamenti. Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente nei cavi non dovesse superare i 30 cm, il Concessionario sarà tenuto a suo carico a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli effetti dipendenti collaterali.

Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondità di cm 30 dal livello sopra stabilito, nel caso risultasse impossibile l'apertura di canali fugatori, ma fermo restando l'obbligo del Concessionario per l'esaurimento dell'acqua, saranno considerati come scavi subacquei e, in assenza della voce di Elenco Prezzi, saranno compensati con apposito sovrapprezzo.

8) Scavi speciali

Nel caso di impiego di cassoni auto-affondanti lo scavo dovrà essere condotto in maniera tale da evitare abbassamenti repentini o strapiombanti.

9) Scavi in presenza di reperti archeologici

Gli scavi da eseguirsi in presenza di reperti archeologici dovranno essere eseguiti secondo le disposizioni impartite dalla Soprintendenza ai beni archeologici competente per territorio e saranno eseguiti e diretti da personale specializzato.

10) Divieti ed oneri

Sarà tassativamente vietato al Concessionario, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o altro, prima che la Direzione lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

Art. 22 - Rilevati e rinterri

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

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

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro grado di costipamento ed umidità il Concessionario dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione lavori presso i laboratori ufficiali (o altri riconosciuti) ed in sito.

Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI 10006-63 "Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre" e classificate sulla base del progetto allegato a dette norme.

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

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

Nella formazione dei rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza e mai superiore a cm 30, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Il costipamento di ogni strato dovrà avvenire dopo sufficienti imbibizioni del materiale costituente lo strato stesso. In ogni caso sarà vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Sarà obbligo del Concessionario, escluso qualsiasi ulteriore compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre e questo affinché, all'epoca del Collaudo, gli stessi abbiano dimensioni non inferiori a quelle di progetto.

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

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico del Concessionario.

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

Art. 23 - Opere e strutture di calcestruzzo

Per le opere e le strutture di calcestruzzo si rimanda al precedente art. 5.

Art. 24 - Esecuzione delle pavimentazioni

1) Generalità

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

Per le pavimentazioni in generale:

- 1.1.1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 1.1.2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 1.1.3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 1.1.4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 1.1.5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche ecc.
- 1.1.6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- 1.1.7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 1.1.8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 1.1.9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

Per le pavimentazioni sul terreno si individuano:

- 1.2.1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 1.2.2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 1.2.3) il ripartitore;
- 1.2.4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 1.2.5) il rivestimento.
- 1.2.6) a seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

1) Pavimentazioni sul terreno

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

1.1) per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche.

Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di

comportamento all'acqua ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali;

1.2) per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non-tessuti (geotessili).

Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 ed alle norme CNR sulle costruzioni stradali;

1.3) per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari;

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

1.5) per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti in calcestruzzo, pietre ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal Progetto, le indicazioni fornite dal Progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello stato (planarità, deformazioni locali, pendenze ecc.).

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

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

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

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

Art. 25 – Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

CAPO 4 – MODALITA' FINALI

Art. 26 – Richiami ad altre disposizioni vigenti

Per tutto quanto sopra non è stato espressamente specificato si fa richiamo al vigente Capitolato Generale d'Appalto dei lavori pubblici approvato con Decreto 19 aprile 2000, n. 145 e s.m.i..

