



CITTA' DI TORINO

DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA
SERVIZIO SISTEMA SICUREZZA E PRONTO INTERVENTO

**MANUTENZIONE CORRETTIVA PER LAVORI URGENTI DI
RIPRISTINO E DECORO SU EDILIZIA E VERDE
PUBBLICO, COMPRESO IL SERVIZIO DI PRONTO
INTERVENTO - ANNO 2014**

CIG: 567187969D - C.U.P: C14B14000120004
Cod. Opera 4186

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DISPOSIZIONI TECNICHE

Progettisti:

Ing. Bruno DIGRAZIA
Geom. Franco BODOIRA

Responsabile del Procedimento:
Ing. Bruno DIGRAZIA

Novembre 2014



CITTA' DI TORINO

DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA
SERVIZIO SISTEMA SICUREZZA E PRONTO INTERVENTO

**MANUTENZIONE CORRETTIVA PER LAVORI URGENTI DI
RIPRISTINO E DECORO SU EDILIZIA E VERDE
PUBBLICO, COMPRESO IL SERVIZIO DI PRONTO
INTERVENTO - ANNO 2014**

CIG: 567187969D - C.U.P: C14B14000120004
Cod. Opera 4186

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DISPOSIZIONI TECNICHE

Progettisti: Ing. Bruno DIGRAZIA
 Geom. Franco BODOIRA

Responsabile del Procedimento:
Ing. Bruno DIGRAZIA

Novembre 2014

INDICE

PARTE III - DISPOSIZIONI TECNICHE

CAPITOLO I - PREMESSA E SOPRALLUOGHI	3
<u>ARTICOLO 43. PREMESSA.</u>	3
<u>ARTICOLO 44. SOPRALLUOGHI.</u>	3
CAPITOLO II - QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE.....	3
<u>ARTICOLO 45. ACQUA, CALCE LEGANTI IDRAULICI, POZZOLANE, GESSO.</u>	3
<u>ARTICOLO 46. SABBIA, GHIAIA.</u>	10
<u>ARTICOLO 47. PIETRE NATURALI, PIETRE DA TAGLIO E MARMI.</u>	12
<u>ARTICOLO 48. LATERIZI.</u>	13
<u>ARTICOLO 49. MATERIALI FERROSI E MATERIALI VARI.</u>	14
<u>ARTICOLO 50. LEGNAMI.</u>	18
<u>ARTICOLO 51. COLORI E VERNICI.</u>	20
<u>ARTICOLO 52. VETRI E CRISTALLI.</u>	21
<u>ARTICOLO 53. TUBAZIONI.</u>	21
<u>ART. 54. LEGANTI IDROCARBURATI – MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI.</u>	22
<u>ARTICOLO 55. ADESIVI – SIGILLANTI – IDROFUGHI – IDROREPELLENTI – ADDITIVI.</u>	24
CAPITOLO III - OPERE MURARIE E DI RESTAURO	25
<u>ARTICOLO 56. SCAVI.</u>	25
<u>ARTICOLO 57. RILEVATI E RINTERRI.</u>	28
<u>ARTICOLO 58. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.</u>	28
<u>ARTICOLO 59. OPERE STRUTTURALI.</u>	29
<u>ARTICOLO 60. VESPAI E SOTTOFONDI.</u>	46
<u>ARTICOLO 61. IMPERMEABILIZZAZIONI.</u>	49
<u>ARTICOLO 62. ISOLAMENTI.</u>	51
<u>ARTICOLO 63. MURATURE.</u>	51
<u>ARTICOLO 64. MALTE PER MURATURE.</u>	53
<u>ARTICOLO 65. PAVIMENTI.</u>	53
<u>ARTICOLO 66. RIVESTIMENTI.</u>	58
<u>ARTICOLO 67. CONTROSOFFITTI.</u>	58
<u>ARTICOLO 68. COPERTURE.</u>	58
<u>ARTICOLO 69. OPERE DI RESTAURO E PULITURA DEI MATERIALI LAPIDEI.</u>	59
<u>ARTICOLO 70. PONTEGGI, OPERE DI PUNTELLAMENTO E DI PROTEZIONE (D.LGS. 81/2008 E S.M.I.)</u>	60
<u>ARTICOLO 71. NOLI DI MEZZI D'OPERA E DI ATTREZZATURE</u>	61
CAPITOLO III - OPERE DA FALEGNAME, FABBRO E VETRAIO.	61
<u>ARTICOLO 72. OPERE DA FALEGNAME.</u>	61
<u>ARTICOLO 73. OPERE DA FABBRO.</u>	61
<u>ARTICOLO 74. OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA.</u>	61
CAPITOLO IV - INTONACI ED OPERE DA DECORATORE	63
<u>ARTICOLO 75. RINZAFFI E INTONACI.</u>	63
<u>ARTICOLO 76. OPERE DA DECORATORE.</u>	64
CAPITOLO V - OPERE DA IDRAULICO E LATTONERIE	67
<u>ARTICOLO 77. IMPIANTI IDRICO - SANITARI.</u>	67
<u>ARTICOLO 78. TUBAZIONI - CARATTERISTICHE GENERALI DI ESECUZIONE.</u>	68

<u>ARTICOLO 79. APPARECCHI IGIENICO - SANITARI.....</u>	70
<u>ARTICOLO 80. LOCALI IGIENICI A NORMA DEL D.P.R. N. 503 DEL 24/7/96.</u>	70
<u>ARTICOLO 81. CANALIZZAZIONI FOGNARIE INTERNE AI MANUFATTI EDILIZI.</u>	70
<u>ARTICOLO 82. IMPIANTI IDRICO - ANTINCENDIO.</u>	71
<u>ARTICOLO 83. OPERE DA LATTONIERE.....</u>	71
CAPITOLO VI - OPERE INERENTI IL VERDE ED IL SUOLO PUBBLICO.	72
<u>ARTICOLO 84. VERDE PUBBLICO. PRESCRIZIONI GENERALI.</u>	72
<u>ARTICOLO 85. VERDE PUBBLICO. MATERIALI.</u>	73
<u>ARTICOLO 86. VERDE PUBBLICO. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....</u>	79
<u>ARTICOLO 87. VERDE PUBBLICO. MANUTENZIONE DELLE OPERE. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA.....</u>	83
<u>ARTICOLO 88. VERDE PUBBLICO. MANUTENZIONE DELLE ALBERATE.</u>	85
<u>ARTICOLO 89. SUOLO PUBBLICO. OPERE STRADALI E DI PAVIMENTAZIONI.</u>	89

CAPITOLO I - PREMESSA E SOPRALLUOGHI

Articolo 43. Premessa.

Le opere di cui al presente appalto sono soggette all'osservanza di tutte le condizioni, non in contrasto con il presente Capitolato Speciale, riportate nelle norme legislative e regolamentari di cui all'art. 33 della Parte Prima – Disposizioni Generali e art. 37 Parte Seconda – Disposizioni Speciali del presente Capitolato Speciale d'Appalto, che hanno valore come se fossero qui integralmente riportati.

Articolo 44. Sopralluoghi.

L'impresa appaltatrice delle opere, prima dell'esecuzione di ogni lavoro richiesto della Stazione Appaltante, dovrà provvedere a svolgere un attento sopralluogo nel sito oggetto dell'intervento al fine di valutare la tipologia delle lavorazioni da eseguirsi in funzione della situazione esistente. In tale sede, si provvederà a riscontrare tutte le eventuali criticità ivi presenti, quali presenza di personale all'interno dell'immobile, presenza di altre imprese nelle zone oggetto dell'intervento, limitazioni all'orario lavorativo, e quant'altro.

CAPITOLO II - QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

Articolo 45. Acqua, calce leganti idraulici, pozzolane, gesso.

Acqua.

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

Calci aeree ed idrauliche, leganti cementiti

Calci aeree.

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calci", capo I.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

Calci idrauliche e cementi.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	Perdita al fuoco	contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in Mn ₂ O ₃	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- 1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- 2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- 3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

- A. - *Cementi*:
- Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
 - Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
 - Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.
- B. - *Cemento alluminoso*: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
- C. - *Cementi per sbarramenti di ritenuta*: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363,
- D. - *Agglomeranti cementizi*.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

- a lenta presa;
- a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 90 giorni Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
Cemento Alluminoso	175	60	-	80	175	325	-	525	-
Cementi per sbarramenti ritenuta	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		al Perdita fuoco	Residuo insolubile	Contenuto di SO ₃	contenuto di MgO	risultato del saggio di pozzolanicità	contenuto di zolfo solfuri	contenuto di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	<5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
Cemento Alluminoso	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
Agglomerato Cementizio		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il D.M. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland compositi (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno

Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A;CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;
- c) la quantità d'acqua per la malta normale;
- d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal r.d. 16 novembre 1939, n. 2230 e successive modifiche ed integrazioni.

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
Pozzolane Energiche	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
Pozzolane Di Debole Energia	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare mm 5.

Gesso.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

TIPO	DUREZZA MASSIMA	RESISTENZA ALLA TRAZIONE (dopo tre giorni)	RESISTENZA ALLA COMPRESIONE (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

Articolo 46. Sabbia, ghiaia.

La sabbia e gli inerti in genere dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalla normativa vigente ed in particolare ai disposti del D.M. 3/6/1968 (all. 1), del D.M. 1/4/1938 (all. 1) e dei successivi aggiornamenti.

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

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

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

Sabbia per conglomerati.

Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. attuativo della Legge 05/11/1971 n° 1086, nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Sabbia per costruzioni stradali.

Dovrà corrispondere alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali", di cui al Fascicolo N. 4/1953, C.N.R., adottato con Circolare Ministero LL.PP. 17 febbraio 1954, n. 532.

SABBIE ED ADDITIVI		
Designazione	Setaccio di controllo	
	che lascia passare	che trattiene
Sabbia (*)	2 UNI 2332	0,075 UNI 2332
Additivo (**)	0,075 UNI 2332	
(*) Elementi passanti al setaccio 0.075 UNI 2332 inferiori al 5%.		
(**) Tutto il materiale deve essere passante al setaccio 0,18 UNI 2323 ; inoltre almeno il 50% del materiale deve avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.		

Ghiaia e ghiaietto.

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle

contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. attuativo della Legge 05/11/1971 n° 1086 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520 precedentemente citate. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

Ghiaia e pietrisco per sovrastrutture stradali.

Dovranno corrispondere, come definizione a pezzature, ai requisiti stabiliti dalla norma UNI 2710 della quale si riporta la tabella delle pezzature. Gli elementi dovranno presentare uniformità di dimensione nei vari sensi, escludendosi quelli di forma allungata, piatta o scagliosa.

Per ogni pezzatura di pietrischi, pietrischetti e graniglie sarà ammessa come tolleranza una percentuale in massa non superiore al 10% di elementi di dimensioni maggiori del limite superiore ed al 10% di elementi di dimensioni minori del limite inferiore della pezzatura stessa. In ogni caso gli elementi non compresi nei limiti della pezzatura dovranno rientrare per intero nei limiti di pezzatura immediatamente superiore od inferiore. Per il pietrisco 40/71, per il quale non è stabilita una pezzatura superiore, gli elementi dovranno passare per intero al crivello di 100 mm..

Agli effetti dei requisiti di caratterizzazione e di accettazione, i pietrischi verranno distinti in 3 categorie, in conformità alla Tab. II di cui al Fasc. n. 4 C.N.R. Per la fornitura sarà di norma prescritta la I categoria (salvo che per circostanze particolari non venisse autorizzata la 2^a), caratterizzata da un coefficiente Deval non inferiore a 12, da un coefficiente I.S.S. non inferiore a 4 e da una resistenza minima a compressione di 120 N/mm² (1200 kgf/cm²). I pietrischi da impiegare per le massicciate all'acqua dovranno avere inoltre un potere legante non inferiore a 30 per l'impiego in zone umide e non inferiore a 40 per l'impiego in zone aride.

In tutti gli aggregati grossi gli elementi dovranno avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi, non dovranno essere cioè di forma allungata od appiattita (lamellare); per quelli provenienti da frantumazioni di ciottoli o ghiaie dovrà ottenersi che non si abbia più di una faccia arrotondata.

I pietrischetti e le graniglie, per gli effetti di cui al precedente capoverso, verranno distinti in 6 categorie, in conformità alla Tab. III del Fasc. n. 4 CNR. Per la fornitura, nel caso di materiali destinati a strati di pavimentazione in superficie (trattamenti superficiali, manti bituminosi), sarà di norma prescritta la I categoria, caratterizzata da un coefficiente di frantumazione non superiore a 120, da una perdita per decantazione non superiore all'1%, da una resistenza all'usura minima di 0.8. Nel caso di materiali destinati a strati di pavimentazione più interni (strati di collegamento), potranno venire ammesse anche le altre categorie, purché comunque non inferiori alla 3^a.

DESIGNAZIONE				CRIVELLO DI CONTROLLO	
Ghiaia		Pietrischi		che lascia	che trattiene
Ghiaia	40/71	Pietrisco	40/71	71 UNI 2334	40 UNI 2334
Ghiaia	40/60	Pietrisco	40/60	60 UNI 2334	40 UNI 2334
Ghiaia	25/40	Pietrisco	25/40	40 UNI 2334	25 UNI 2334
Ghiaiutto	15/25	Pietrischetto	15/25	25 UNI 2334	15 UNI 2334

Ghiaietto	10/15	Pietrischetto	10/15	15 UNI 2334	10 UNI 2334
Ghiaino	05/10	Graniglia	05/10	10 UNI 2334	05 UNI 2334
Ghiaino	02/05	Graniglia	02/05	05 UNI 2334	02 UNI 2334

Inerti da frantumazione.

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive ed alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

In particolare il materiale lapideo per la confezione del pietrisco dovrà avere un coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 10, mentre il materiale lapideo per la confezione delle graniglie dovrà avere un coefficiente di qualità non inferiore a 12 ed unico coefficiente di frantumazione non superiore a 120. Qualora la roccia provenga da cave nuove non accreditate a esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la D.L. potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e gelività su campioni che siano significativi.

Articolo 47. Pietre naturali, pietre da taglio e marmi.

Pietre naturali. - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scevre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte.

Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Pietra da taglio. - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;
- a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;
- a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;
- a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

Marmi. - I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque ciocata.

Articolo 48. Laterizi.

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 e al d.m. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942 parte seconda).

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione, asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

- a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;
- b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
- c) materiali laterizi alveolari quali mattoni forati e /o blocchi sempre a più fori di diversi spessori per pareti sia esterne che interne;

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 0/00 di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm².

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 2105 - 2107/42) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm² di superficie totale presunta.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

I laterizi lateroalveolati da impiegarsi per le murature sia esterne che interne dovranno essere di adeguate caratteristiche di resistenza meccanica e con ottimo comportamento termico per rientrare nelle condizioni prescritte per la coibentazione della parete (esterna) secondo la normativa di legge vigente e per garantire la coibentazione acustica migliore.

Adeguate campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Articolo 49. Materiali ferrosi e materiali vari.

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti di scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinata e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo norme UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo.

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame, l'ottone e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Per tutti i metalli la D.L. potrà richiedere i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ditte o le fonderie fornitrici.

Per quanto concerne i materiali ferrosi e gli acciai destinati ad opere strutturali in genere si prescrive quanto segue:

Designazione, definizione e classificazione.

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN - 10020 Definizione e classificazione dei tipi di acciaio

UNI EU - 27 Designazione convenzionale degli acciai

UNI 7856 Ghise gregge. Definizioni e classificazioni.

ISO 1083 Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

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

Qualità, prescrizioni e prove.

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del R.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla classifica UNI.

Acciai per cemento armato.

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. attuativo della Legge 05/11/1971 n° 1086 relativo alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferente al tipo di armatura di cui trattasi, nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 2.2.8.2. del D.M. citato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2 ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP..

Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., Parte 1a, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1a (1990), UNI 564 ed UNI 6407, salvo indicazioni contrarie o complementari.

L'acciaio per barre tonde lisce dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

Caratteristiche meccaniche		Designazione tipo acciaio	
		FeB 22K	FeB 32K
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	N/mm	≥ 215	≥ 315
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	N/mm	≥ 335	≥ 490
Allungamento A5	%	≥ 24	≥ 23
Piegamento a 180° su mandrino con diametro		2d	3d

L'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

Caratteristiche meccaniche		Designazione tipo acciaio	
		FeB 38K	FeB 44K
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	N/mm ^q	≥ 375	≥ 430
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	N/mm ^q	≥ 450	≥ 540
Allungamento A5	%	≥ 14	≥ 12

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - UNI 10020-71.

Acciaio in fili lisci o nervati.

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3 di cui al punto 2.2.4, Parte I, delle "Norme tecniche".

Reti di acciaio elettrosaldate.

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto 4 di cui al punto 2.2.5., Parte I, delle "Norme tecniche".

Acciai per cemento armato precompresso.

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento. Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere esente da saldature. Sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purché le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate.

Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.3., Parte I, delle "Norme tecniche", nonché le altre disposizioni che, in materia, venissero successivamente emanate.

Acciai per strutture metalliche.

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II delle norme tecniche di cui al D.M. più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360 (Fe37), del tipo Fe 430 (Fe44) o del tipo Fe 510 (Fe 52) definiti, per le caratteristiche meccaniche, al punto 2.1.1 della Parte II di che trattasi e di cui si riporta, parzialmente, il prospetto 2-1:

Simbolo adottato	Simbolo UNI	Caratteristica	Fe 360	Fe 430	Fe 510
ft	Rm	Tensione di rottura a trazione	≥360	≥430	≥510
fy	Re	Tensione di snervamento	≥235	≥275	≥355

Tra gli acciai dei tipi indicati rientrano pertanto gli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 dei gradi B, C, D, della EN 10025.

Rientrano anche altri tipi di acciai purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2-1 citato. Per i profilati cavi, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 nei gradi B, C, D delle UNI 7806 e 7810, rientrano anche altri tipi purché rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2-It del punto 2.1.1.2 delle "Norme tecniche".

Prodotti laminati a caldo.

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Per le caratteristiche meccaniche si farà riferimento al prospetto IV della UNI EN 10025 parzialmente riportato nella tabella successiva. Per le caratteristiche superficiali di finitura alle UNI EN 10163/1/2/3.

Lamiere di acciaio.

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni delle UNI di cui al punto D ed inoltre della UNI EN 10029.

Lamiere zincate.

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10142 con la prescrizione che la base, in rapporto agli impieghi, sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospettato I della norma citata.

Per gli impieghi strutturali, la lamiera di base sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco fuso; questo sarà di prima fusione, almeno di titolo ZN A 99 UNI 2013.

Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma UNI 5744), o continuo Sendzimir.

LAMINATI A CALDO		PRODOTTI PIANI E PRODOTTI LUNGH CARATTERISTICHE MECCANICHE			
Designazione nazionale prec.	Carico unitario di rottura a trazione Rm in N/mm²				
UNI / 7070-B2	Spessore nominale in mm				
	< 3	≥ 3 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 250	
Fe 320	310-540	290-510	-	-	
Fe 360 B	360-510	340-470	-	-	
Fe 360 B	360-510	340-470	340-470	340-470	
Fe 360 C	360-510	340-470	340-470	340-470	
Fe 360 D	360-510	340-470	340-470	340-470	
Fe 430 B	430-580	410-560	400-540	380-540	
Fe 430 C					
Fe 430 D					
Fe 510 B	510-680	490-630	470-630	450-630	
Fe 510 C					
Fe 510 D					
Fe 510 DD					
Fe 490 (1)	490-660	470-610	450-610	440-610	
Fe 590 (1)	590-770	570-710	550-710	540-710	
Fe 690 (1)	690-900	670-830	650-830	640-830	

(1) Non si utilizza per i profilato a U, angolari e profilati

Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo.

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue con la prescrizione che in nessun caso, la fornitura potrà prevedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

Tipo di rivestimento	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/mq)							
	Z100	Z140	Z200	Z225	Z275	Z350	Z450	Z600

Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir.

Salvo diretta prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata zincatura trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio base e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme.

Manufatti per barriere di sicurezza e parapetti.

Le barriere ed i parapetti metallici dovranno avere caratteristiche tali da resistere agli urti dei veicoli, sotto qualunque angolo di incidenza, e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualunque punto. In particolare dovranno rispettare le norme contenute nella Circolare Min. LL.PP. 11 luglio 1987, n. 2337 nonché le disposizioni di cui al "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera dovranno essere di acciaio di qualità non inferiore a Fe E 350 G (UNI EN 10147), zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia (Z 600) ed avere le seguenti caratteristiche minime:

- nastro: spessore non inferiore a 3 mm, profilo a doppia onda, altezza effettiva maggiore od uguale a 300 mm, sviluppo non inferiore a 475 mm, modulo di resistenza non inferiore a 25 kgf/cm²;

- paletti di sostegno: profilo a "C" di dimensioni non inferiore a 80x120x80 mm, spessore non inferiore a 5 mm, lunghezza non inferiore a 1,65 m per le barriere centrali e 1,95 m per quelle laterali;
- distanziatori: altezza 300 mm, profondità non inferiore a 150 mm, spessore minimo 2,5 mm salvo l'adozione per le autostrade di distanziatori di tipo europeo;
- bulloneria: a testa tonda ed alta resistenza;
- piastrina: copriasola antisfilamento di dimensioni 45x100 mm e spessore 4 mm.

I parapetti avranno spessore dei montanti non inferiore a 6 mm, distanziatori ad anima rinforzata con nervature e tubo corrimano con diametro esterno non inferiore a 48 mm e spessore non inferiore a 2,4 mm. In ogni caso dovranno rispondere alle norme previste al punto 3.11. del D.M. LL.PP. 4 maggio 1990.

Le barriere saranno classificate in relazione "all'indice di severità" come definito all'art. 4 dell'All. 1 al D.M. n. 223/92.

Tutte le barriere, sia del tipo prefabbricato prodotto fuori opera od in stabilimento, sia del tipo realizzato in opera, dovranno essere identificabili con il nome del produttore, la classe di appartenenza e la sigla di omologazione (tipo e numero progressivo).

Articolo 50. Legnami.

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, ed alle norme UNI vigenti, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti compatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non risultino mozze alla sega e si ritirino nelle connessure che secondo le richieste della D.L. potranno essere a battuta o a maschio-femmina.

I legnami rotondi o pali, dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiuntura dei centri delle due basi non debba uscire in alcun modo dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a doppio spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati 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.

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti e provvisorie da carpentiere (strutture in legno, impalcati, ecc.), se non diversamente indicate in progetto, devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno. Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, chivarde, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al d.m. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure,

spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme.

Possono essere individuate quattro categorie di legname:

- prime tre categorie:

Caratteristiche	1 ^a categoria	2 ^a categoria	3 ^a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni provocate da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale del pezzo	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 5	Max 1/3 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 7	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 3/4 della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione che ne è affetta	Max 1/10 della dimensione che ne è affetta

- 4^a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti):
 tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3^a categoria.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi, o parti di essi quali porte interne e pareti mobili, dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più dritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo. Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati 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.

I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo. Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.

Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non, articolata in:

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Articolo 51 Colori e vernici.

I materiali impiegati nelle opere da pittore, nella preparazione e finitura delle pitture murali, da ferro o da legno, dovranno essere sempre della migliore qualità.

Essi risponderanno pertanto alle specifiche indicate nelle confezioni (latte o simili contenitori) che dovranno anche contenere tanto i componenti che la dicitura del luogo di provenienza.

Qui di seguito sono riportate le caratteristiche tipiche dei più comuni materiali che si utilizzano nelle coloriture e verniciature di elementi e componenti edilizi.

Pertanto salvo diverse prescrizioni ed indicazioni contenute nei successivi articoli, ed in particolare a riguardo delle idropitture con le quali saranno tinteggiati i muri interni, le caratteristiche generali di colori e vernici sono pertanto i seguenti:

- a) **Olio di lino cotto.** - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.
- b) **Acquaragia (essenza di trementina).** - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.
- c) **Biacca.** - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.
- d) **Bianco di zinco.** - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.
- e) **Minio.** - Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).
- f) **Latte di calce.** - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.
- g) **Colori all'acqua, a colla o ad olio.** - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.
- h) **Vernici.** - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

- i) **Encaustici.** - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Articolo 52. Vetri e cristalli.

I cristalli dovranno avere le due superfici perfettamente piane, parallele e lustre, ottenute per colata su bagno metallico in atmosfera controllata.

I vetri stratificati dovranno essere composti da due o più lastre di cristallo e uno o più strati interposti di materia plastica che incolla tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore deve variare in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Le vetrate isolanti termicamente dovranno essere costituite da due o più lastre di cristallo tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Articolo 53. Tubazioni.

Tubi di ghisa.

I tubi di ghisa dovranno essere perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità.

Tubi di acciaio.

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati.

Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco dovrà essere di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi di grès.

I materiali di grès ceramico devono essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformato, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manicotto o a bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti, tollerandosi solo eccezionalmente nel senso della lunghezza curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento. In ciascun pezzo i manicotti devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione, e l'estremità sarà lavorata esternamente a scannellatura. Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente alla pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza moduli estranei, assolutamente priva di calce, dura e compatta, impermeabile in grado di resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

Tubi in materia plastica.

I tubi e relativi pezzi speciali dovranno essere in polietilene duro o in cloruro di polivinile rigido, atossici, resistenti alle corrosioni sia chimiche che elettrochimica, impermeabili, a bassi coefficienti di scabrezza nel tempo, di caratteristiche meccaniche costanti, flessibili e resilienti.

Tubazioni in multistrato polietilene/alluminio

Generalità

Le tubazioni saranno utilizzate per formare le reti di trasporto e distribuzione d'acqua potabile calda, fredda e ricircolo per i diametri ammessi.

Descrizione

Tubazione di tipo multistrato, con parti bagnate in Pe-x. Il prodotto deve essere corredato di tutte quelle certificazioni del fabbricante che ne comprova la qualità e le prove a cui è stato sottoposto riguardo ad atossicità, robustezza e combinazione alle giunzioni che devono essere del tipo a press-fitting con elementi in ottone speciale. Le tubazioni possono essere utilizzate in tutti i diametri disponibili sino al diam. di 32x3 dopo il quale occorrerà utilizzare una tubazione in acciaio zincato.

Materiale

Strato interno in polietilene reticolato PE-x impermeabile alla diffusione dell'ossigeno, strato intermedio di alluminio saldato longitudinalmente e strato esterno in polietilene ad alta densità PEHD.

Raccorderia

Raccorderia a pressare in ottone, con codolo guida per ganasce della pressatrice, rondella in materia sintetica (PE-LD) contro la corrosione elettrolitica, O-Ring di elastomero (EDPM).

Impieghi

- Reti acqua calda e fredda di convogliamento acqua potabile
- Temperature di esercizio: 70 °C;
- Temperatura massima ammissibile: 95 °C;
- Pressione massima 10 bar;
- Coefficiente di dilatazione termica: 0,026 mm/m

Curvatura

La curvatura potrà essere realizzata a mano anche senza l'aiuto di attrezzi. Il raggio di curvatura non dovrà essere inferiore a: 5,8 cm per le tubazioni da 16 mm, 7 cm per quelle da 20 mm. Per diametri maggiori si impone l'uso di piegatubi meccanico con raggio di curvatura > 12 cm.

Taglio

Per il taglio delle tubazioni si utilizzerà l'apposita tagliatubi.

Calibratura

Prima di procedere con la pressatura occorrerà calibrare e sbavare il tubo interno, infine pulirlo da eventuali sbavature o sporcizia.

Pressatura

Tutti i diametri potranno essere pressati mediante la pressatrice elettrica.

Prove

Tutte le tubazioni sono da risciacquare dopo il montaggio. L'installazione dovrà essere sottoposta a prova di pressione prima di essere utilizzata definitivamente. La prova di pressione dovrà essere di 1,5 volte a quella di esercizio indicata dal produttore, la caduta di pressione non dovrà essere superiore a 0,1 bar/ora.

Tutti i raccordi a pressare saranno sottoposti a controllo visivo e ad insaponatura per la verifica delle perdite.

Protezione acustica

I raccordi per la rubinetteria dovranno essere montati in modo tale da essere separati, isolati dalla struttura della costruzione, mediante l'utilizzo di inserto in gomma.

Art. 54. Leganti idrocarburi – Materiali per impermeabilizzazioni.

Catrame.

Ottenuto per distillazione del carbon fossile, in assenza di aria, dovrà rispettare le "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al Fasc. n. 1 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 21 gennaio 1952, n. 179. Per i trattamenti verranno usati i tre tipi C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

Bitumi.

Bitumi per usi stradali

Miscele di idrocarburi derivati dal petrolio, da impiegarsi a caldo, dovranno essere praticamente solubili (al 90%) in solfuro di carbonio, avere buone proprietà leganti rispetto al materiale litico e contenere non più del 2,5% di paraffina. Dovranno inoltre soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" del CNR.

I bitumi si contraddistinguono con una sigla costituita dalla lettera "B" seguita dall'intervallo di penetrazione che caratterizza il legante.

Bitumi da spalmatura

Dovranno essere del tipo ossidato e rispondere ai requisiti di cui alla seguente norma di unificazione: UNI 4157 - Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione.

Bitumi liquidi

Bitumi di fluidità nettamente maggiore dei precedenti (per la presenza in essi di oli provenienti dal petrolio o dal catrame di carbon fossile e destinati ad evaporare, almeno in parte, dopo l'applicazione) dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi" di cui al Fasc. n. 7 CNR diffuso con Circolare ministeriale 30 settembre 1957, n. 2759.

Emulsioni bituminose

Dispersioni di bitumi di petrolio in acqua ottenute con l'impiego di emulsivi (oleato di sodio ed altri saponi di acidi grassi, resinati, colle animali o vegetali) ed eventuali stabilizzanti (idrati di carbonio, colle, sostanze alluminose) per aumentare la stabilità nel tempo ed al gelo, dovranno avere capacità di legare il materiale lapideo al contatto del quale si rompono e rispondere alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al Fasc. n. 3/1958 CNR diffuso con Circolare del Ministero dei LL. PP. 2 aprile 1959, n. 842.

Le norme non si applicano alle emulsioni a reazione acida ed a quelle preparate con bitumi liquidi. La classificazione è fatta con riferimento al contenuto di bitume puro ed alla velocità di rottura delle stesse.

In linea generale le emulsioni a rapida rottura dovranno essere impiegate nei trattamenti superficiali a penetrazione, quelle a media velocità di rottura negli impasti con sensibili percentuali di materiale fino, quelle a lenta velocità negli impasti con alta percentuale di materiale fino.

Nel caso di impiego di rocce "acide" idrofile, dovranno usarsi emulsioni acide, adottando nella preparazione dell'emulsione emulsivi "cationici" quali le ammine ad alto peso molecolare, come la oleilamina, la stearilamina e derivati analoghi. Tali emulsioni dovranno essere adoperate, in sostituzione delle normali basiche, nei trattamenti da eseguire a stagione inoltrata con tempo freddo ed umido.

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

Mastice Bituminoso.

Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 di cui al precedente punto B.2. con dei filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 20%.

Asfalto e derivati.

Costituito da carbonato di calcio impregnato di bitume, dovrà essere naturale e provenire dalle più reputate miniere. L'asfalto sarà in pani, omogeneo, compatto, di grana fine e di tinta bruna.

Polveri di rocce asfaltiche

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fasc. n. 6 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 17 luglio 1956, n. 1916. Le polveri asfaltiche per uso stradale dovranno avere un contenuto di bitume non inferiore al 7% del peso totale.

Ai fini applicativi le polveri verranno distinte in tre categorie, delle quali la prima per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio, la seconda per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle e la terza come additivo per i conglomerati.

Le polveri di I^a e II^a categoria dovranno avere finezza tale da passare per almeno il 95% dallo staccio 2 UNI 2332; quelle della III^a categoria, la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme CNR). In tutti i casi le polveri dovranno presentarsi di consistenza finemente sabbiosa e di composizione uniforme e costante.

Mastice di asfalto

Preparato con polveri di rocce asfaltiche e bitume, con miscelazione a caldo, sarà fornito in pani di colore bruno-castano, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odore di catrame.

Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa UNI 4377; prove e determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI da 4379 a 4385. Per la fornitura il mastice dovrà essere del tipo A UNI 4377 (con contenuto solubile in solfuro di carbonio del 14÷16%). Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

Oli minerali per trattamenti con polveri asfaltiche

Gli oli asfaltici da impiegarsi nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo saranno di tipo diverso in rapporto alle polveri con cui verranno impiegati ed in rapporto anche alla stagione: tipo "A" per la stagione invernale e tipo "B" per quella estiva. In ogni caso gli oli dovranno presentare un contenuto in acqua non superiore allo 0,50%, in fenoli non superiore al 4%.

Guaine di gomma sintetica.

Prodotte per vulcanizzazione di copolimeri butadiene-stirene o isobutilene-isoprene od ancora di polimeri cloroprenici con eventuale aggiunta di additivi peptizzanti, plastificanti, antiossidanti, coloranti ed ignifuganti, dovranno essere resistenti al bitume, alle calci ed ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonché impermeabili, flessibili ed elastiche.

Guaine di pvc plastificato.

Avranno diversa formulazione in rapporto ai diversi campi di impiego e comunque caratteristiche generati rispondenti alle norme UNI 5575 e 5576. Avranno inoltre resistenza a trazione non inferiore a 150 kgf/cmq, allungamento a rottura non inferiore al 200%, durezza Shore A non inferiore a 75 e resistenza alla temperatura esterna al campo -20/ +70°C.

Nell'impiego sulle coperture, le guaine dovranno avere spessore non inferiore a 0,8 mm se usate come barriera al vapore ed a 1,2 mm se destinate allo strato impermeabilizzante.

Articolo 55. Adesivi – Sigillanti – Idrofughi – Idrorepellenti – Additivi.

Adesivi.

Saranno costituiti da resine o da prodotti diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione, taglio, spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta, gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici. Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

Sigillanti.

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la emermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) od alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: +5/+40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica. Per i metodi di prova si farà in genere riferimento alle norme A.S.T.M. Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione Lavori in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

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

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

Idrorepellenti.

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa od 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 od il colore. Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la trasparibilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

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

Additivi.

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI, da 7102 a 7109, nonché a quanto prescritto al punto 5., all. 1, del D.M. 25 luglio 1985. Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da oli, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

CAPITOLO III - OPERE MURARIE E DI RESTAURO

Articolo 56. Scavi.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni di progetto e le istruzioni di volta in volta impartite dalla D.L. Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti o smottamenti, restando

essa oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate e alla riparazione degli eventuali danni.

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione 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 aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od 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.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per rinterri, esse dovranno essere depositate in luoghi adatti, accettati dalla D.L. per essere poi riprese a tempo opportuno.

Qualunque sia la natura del terreno, gli scavi dovranno essere spinti fino alla profondità che la D.L. ordinerà all'atto delle loro esecuzioni, tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Impresa appaltatrice è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellamenti o sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni che al riguardo le venissero impartite dalla D.L..

E' vietato all'Impresa demolire qualunque manufatto murario che si potrebbe incontrare durante l'esecuzione degli scavi senza prima averne notificato la presenza alla D.L., alla quale si rimette ogni decisione in merito circa il procedere dei lavori.

Le eventuali profondità o ampiezze degli scavi indicate nei disegni di progetto hanno valore di semplice avviso e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

Si precisa infine che l'appaltatore dovrà tenere in considerazione tutti i disposti di legge e prescrizioni vigenti in materia di sicurezza e tutela della salute dei lavoratori nei cantieri edili.

Le aree saranno consegnate all'Appaltatore nello stato di fatto in cui si trovano al momento dell'inizio dei lavori.

L'Impresa avrà l'obbligo di attenersi alle linee e quote indicate negli eventuali progetti architettonici e strutturali, che verranno eventualmente forniti in corso d'opera, o dalle prescrizioni impartite sul cantiere dalla D.L..

Gli scavi, da effettuarsi sia a mano, sia con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti con le usuali regole dell'arte e quando occorre dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con solide e robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione sia degli scavi che delle murature.

Si dovranno inoltre utilizzare tutti gli accorgimenti necessari affinché le strutture esistenti non subiscano alcun tipo di alterazione o danneggiamento.

Gli scavi, ovunque si ritenga che possano rappresentare un rischio per il transito e l'incolumità delle persone, dovranno essere protetti con recinzioni, e/o indicazioni di pericolo a mezzo di cartelli e se in prossimità di aree di passaggio e di notte, attraverso l'utilizzo di segnalazioni luminose.

Tali indicazioni sono qui riportate a semplice titolo di richiamo, in quanto l'Appaltatore, nella sua veste di costruttore, sarà comunque integralmente responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la non sufficiente attenzione alle regole dell'arte ed in particolare per la mancanza o insufficienza di puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando ogni altra precauzione riconosciuta necessaria.

In particolare gli scavi li possiamo suddividere in :

- **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la

formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

- **Scavi di fondazione od in trincea**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

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

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabili per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

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

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

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbatacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessuno pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere delle murature, l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

- **Scavi subacquei e prosciugamento**

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 26. l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

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

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

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

Articolo 57. Rilevati e rinterri.

Per i rinterri, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature di contenimento, si dovranno sempre impiegare, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere, inerenti alla realizzazione dell'opera in argomento, in quanto disponibili ed in quanto ritenute a ciò adatte a giudizio della Direzione Lavori.

Quando venissero a mancare in parte i materiali di cui sopra, si dovranno impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

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

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata ed imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a carico dell'Appaltatore.

I muri controterra dovranno essere convenientemente riempiti a tergo, con ghiaia vagliata di diversa granulometria e con tutte le materie provenienti dagli scavi approvvigionati dall'Appaltatore, procedendo per corsi orizzontali e costipando bene i materiali fino all'altezza prevista dal progetto.

In nessun caso si dovranno utilizzare materiali argillosi al fine di evitare gonfiature in presenza di acqua.

Gli scavi per il passaggio delle reti degli impianti dovranno essere convenientemente riempiti con terra di riporto, risistemando la superficie con le finiture da esterno secondo le indicazioni della D.L. o ripristinando con la situazione di origine nelle aree dove non sono date ulteriori indicazioni.

Articolo 58. Demolizioni e rimozioni.

È assolutamente vietato attuare delle demolizioni o rotture in breccia, perforazioni, tracce sulle murature, scassi ed ogni altro intervento di aggressione strutturale alle opere murarie esistenti, siano esse laterizie lapidee o miste, senza l'autorizzazione preventiva della Direzione Lavori.

Le demolizioni di murature, volte, ecc. sia in rottura, sia parziali o complete devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo tale da evitare danni alle residue parti rimanenti in opera e prevenire cedimenti, infortuni agli addetti ai lavori.

Rimane vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che devono invece essere trasportati o guidati in basso, senza sollevare polvere, soprattutto all'interno dei locali esistenti.

Inoltre, tutti i materiali di risulta provenienti dalle demolizioni, dovranno essere bagnati e allontanati immediatamente dal cantiere e trasportati alle pubbliche discariche.

Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature delle murature o degli orizzontamenti che si devono conservare e impiegare utilmente sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'amministrazione appaltante.

Quando anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite altre parti, od oltrepassati i limiti prestabiliti, saranno a cura e spese dell'impresa, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali di risulta provenienti dalle demolizioni e dalle rimozioni, quali rottami, detriti, macerie, serramenti, vetri, etc, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque.

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

La stazione appaltante si riserva in ogni caso l'eventuale proprietà e/o utilizzo di tutti quei materiali che riterrà opportuno riutilizzare.

Articolo 59. Opere strutturali.

Disposizioni generali.

Nei paragrafi a seguire sono definite le modalità secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere strutturali ed a condurre i lavori.

Prima di avviare i lavori l'Appaltatore dovrà individuare con opportuni rilievi e tracciamenti le opere da realizzare, le loro aree di pertinenza, le eventuali interferenze con altre strutture e/o sottoservizi esistenti.

Nel caso in cui l'Appaltatore riscontri discordanze fra i dati di rilievo degli eventuali elaborati progettuali forniti dalla D.L., ed i tracciamenti eseguiti, dovrà darne immediato avviso alla Direzione dei Lavori per le azioni del caso.

La responsabilità per l'esecuzione di tutte le opere resterà a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà curare e sorvegliare l'esecuzione delle suddette opere a perfetta regola d'arte.

Nell'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. 09 gennaio 1996 "*norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale precompresso e per le strutture metalliche*", più avanti citate semplicemente come Norme, nonché alle altre norme che potranno successivamente essere emanate in virtù della Legge 05.11.1971 n. 1086.

Dovranno essere rispettate, per quanto di competenza dell'Appaltatore, le disposizioni precettive di cui al capo I della legge citata.

Ai sensi dell'Art. 5 della stessa legge, si dovranno annotare sul Giornale dei Lavori, conservato nel cantiere, i seguenti dati:

Opere in C.A.:

Date delle forniture e i tipi di cemento, la composizione dei conglomerati, il tipo e le partite di acciaio, la data dei getti e dei disarmi, i certificati di origine, il numero e la localizzazione dei prelievi di materiali con relativi certificati di prova, le eventuali prove di carico.

Opere in Acciaio:

I disegni di officina e montaggio, i certificati di origine il numero e la localizzazione dei prelievi di materiali con relativi certificati di prova, le eventuali prove di carico.

L'Appaltatore dovrà avvisare preventivamente la Direzione dei Lavori dell'esecuzione dei getti, affinché la medesima possa verificarne le relative lavorazioni, oltre alla verifica della conservazione e della regolare tenuta dei libretti.

Qualsiasi prova sui materiali e sui componenti strutturali prevista dalle norme o richiesta dal D.L. dovrà essere eseguita a carico dell'Appaltatore, il quale, in ogni caso, dovrà provvedere alla certificazione dei materiali impiegati presso Istituti di Prova riconosciuti.

Le opere dovranno essere sottoposte a collaudo statico, secondo le indicazioni del Collaudatore incaricato, o, in sua assenza, dal D.L..

Materie prime.

Il Direttore dei Lavori avrà completa possibilità di controllo su tutti i materiali impiegati nelle opere.

L'Appaltatore approvvigionerà i materiali ove riterrà più opportuno, purché essi abbiano i requisiti prescritti secondo le indicazioni della D.L..

I materiali dovranno avere, in primo luogo, caratteristiche rispondenti a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed inoltre, corrispondere alle qualità generali previste dal presente Capitolato Speciale.

In mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

Caratteristiche generali di esecuzione delle opere in c.a.

Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali, ricadenti nel campo di applicazione delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965, n. 595 e norme armonizzate della serie UNI EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 ed UNI EN 197-2.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art. 1, lettera C, della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si deve far riferimento ai cementi previsti dalle norme UNI 9156 (cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).

Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa dovrà disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termogravimetriche.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente il loro marchio o i marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

- Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 214)

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm ²]			Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni		
	2 giorni	7 giorni			
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≤ 10
32,5 R	> 10	-			
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	
4,25 R	> 20	-			
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	
52,5 R	> 30	-			

- Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 214)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti (1)
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati (come SO ₃)	EN 196-2	CEM I	32,5	≤ 3,5%
		CEM II (2)	32,5 R	
		CEM IV	42,5	
		CEM V	42,5 R	≤ 4,0%
CEM III (3)	52,5			
Cloruri	EN 196-21	tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

- (1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa
 (2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza
 (3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃
 (4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 214)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] - Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ [%] Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri [%] - Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza
 (2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

UNI EN 196-1 - Metodi di prova dei cementi. Parte 1. Determinazione delle resistenze meccaniche.

UNI EN 196-2 - Metodi di prova dei cementi. Parte 2. Analisi chimica dei cementi.

UNI EN 196-3 - Metodi di prova dei cementi. Parte 3. Determinazione del tempo di presa e della stabilità.

UNI ENV 196-4 - Metodi di prova dei cementi. Parte 4. Determinazione quantitativa dei costituenti.

UNI EN 196-5 - Metodi di prova dei cementi. Parte 5. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici.

UNI EN 196-6 - Metodi di prova dei cementi. Parte 6. Determinazione della finezza.

UNI EN 196-7 - Metodi di prova dei cementi. Parte 7. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento.

UNI EN 196-21 - Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento.

UNI ENV 197-1 - Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità. Cementi comuni.

UNI ENV 197-2 - Cemento. Valutazione della conformità.

UNI 10397 - Cementi. Parte Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata.

UNI 10517 - Cementi comuni. Valutazione della conformità.

UNI ENV 413-1 - Cemento da muratura. Specifica.

UNI EN 413-2 - Cemento da muratura. Metodi di prova.

UNI 9606 - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

Aggregati

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

Tabella – Limiti dell'utilizzo del materiale da riciclo

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤ C30/37	≤ 30 %
	≤ C20/25	fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe da calcestruzzi > C45/55)	≤ C45/55	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

Per quanto riguarda gli aggregati leggeri, questi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 13055;

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

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Sistema di attestazione della conformità

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella tabella delle nuove norme tecniche, D.M. 14 gennaio 2008, che si riporta qui di seguito:

Tabella

Specifiche tecniche europee di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620-13055 UNI EN 12620-13055	Calcestruzzo strutturale	2+

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensivo della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/1993.

Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nel seguente prospetto:

	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	EN 13043
Aggregati leggeri - Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (<i>armourstone</i>) - Parte 1	EN 13383-1
Aggregati per malte	EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	EN 13450

La produzione dei prodotti sopraelencati deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un Organismo notificato.

Controlli d'accettazione

Gli eventuali controlli di accettazione degli aggregati, da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, come stabilito dalle nuove norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella sottostante tabella del D.M. 14/01/2008), insieme ai relativi metodi di prova.

Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)	UNI EN 1097-2

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Sabbia

La sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo, ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, dovrà essere priva di solfati e sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego deve essere lavata con acqua dolce per eliminare materie nocive.

Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori

– Controlli di accettazione, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:

UNI 8520-1 - Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità.

UNI 8520-2 - Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Requisiti.

UNI 8520-8 - Aggregati per confezione di calcestruzzi - Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.

UNI 8520-21 - Aggregati per confezione di calcestruzzi - Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note.

UNI 8520-22 - Aggregati per confezioni di calcestruzzi - Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.

UNI EN 1097-6 - Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 6: Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua.

UNI EN 1367-1 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Parte 1: Determinazione della resistenza al gelo e disgelo.

UNI EN 1367-2 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Parte 2: Prova al solfato di magnesio.

UNI EN 1367-4 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Parte 4: Determinazione del ritiro per essiccamento.

UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo.

UNI EN 1744-1 - Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica.

UNI EN 13139 - Aggregati per malta.

Norme per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori

Controlli di accettazione, potrà farà riferimento anche alle seguenti norme:

- UNI EN 13055-1 - Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione.
- UNI EN 13055-2 - Aggregati leggeri - Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati.
- UNI EN 11013 - Aggregati leggeri - Argilla e scisto espanso - Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla UNI EN 206-1 e dalla UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche che devono soddisfare i requisiti delle UNI EN 450.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

norme di riferimento:

UNI EN 450-1 - Ceneri volanti per calcestruzzo - Parte 1: Definizione, specificazioni e criteri di conformità

UNI EN 450-2 - Ceneri volanti per calcestruzzo - Parte 2: Valutazione della conformità

UNI EN 451- 1 - Metodo di prova delle ceneri volanti - Parte 1: Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero

UNI EN 451-2 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante staccatura umida.

Microsilice

La silice attiva colloidale amorfa, è costituita da particelle sferiche isolate di SiO₂ con diametro

compreso tra 0,01 e 0,5 micron, ottenute da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silica fume può essere fornita allo stato naturale ottenendola dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche. Il dosaggio della silica fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto a/c. Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto a/c una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento. Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silica fume.

norme di riferimento:

UNI EN 11417-1 - Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive

UNI EN 11417-2 - Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice

UNI EN 13263-1 - Fumi di silice per calcestruzzo - Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità

UNI EN 13263-2 - Fumi di silice per calcestruzzo - Parte 2: Valutazione della conformità

Additivi

L'impiego di additivi, come quello di ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

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

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

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- devono essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non devono contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non devono provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non devono interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo; in caso contrario si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare a un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri, tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso esso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- del D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni; la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- del D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni; la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima additivazione e quello di seconda additivazione dovranno essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo; la direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla UNI EN 12350-5;
- D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla UNI 7122.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo il D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la UNI 7122;

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che quando è indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7% e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo il D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

norme di riferimento:

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta.

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo.

UNI 8149 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

Prodotti disarmanti

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso, potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008 come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Acqua di impasto

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati		SO ₄ ²⁻ minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri		Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico		minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali		minore 3.000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche		minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solidese spese		minore 2.000 mg/litro

Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Classi di resistenza

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 206-1 e nella norma UNI 11104.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza riportate nella seguente tabella limitata ai calcestruzzi di uso comune.

Classi di resistenza dei calcestruzzi

Classe di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

In particolare per l'opera oggetto del presente appalto, dovranno essere impegnate le seguenti classi di resistenza minima:

Tipologia	Classe di resistenza minima
Strutture di fondazione	C25/30
Setti	C35/45
Pilastrati	C35/45
Solai	C28/35

Getto e Costipamento

Il cls deve essere immesso con un'operazione continua, al ritmo uniforme di salita nella cassaforma di non oltre m. 2 all'ora.

Il cls non dovrà essere gettato lungo un piano inclinato né in mucchi di forma conica, né da altezze eccessive.

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Nel caso di getti per caduta libera e per un'altezza che possa provocare la segregazione dei componenti, si dovranno prendere gli opportuni accorgimenti (canalette a superficie liscia / convogliatori a tubo) secondo le indicazioni della D.L.

Durante il getto non si deve modificare la consistenza del calcestruzzo con aggiunte di acqua.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in maniera tale che il calcestruzzo conservi la sua uniformità, evitando il pericolo della segregazione dei componenti, curando che esso non venga a contatto con strati di polvere o rifiuti di qualsiasi natura e con elementi suscettibili di assorbire acqua, senza che questi siano stati adeguatamente bagnati prima del getto. E' essenziale che il getto sia costipato in misura tale da ottenere un calcestruzzo compatto, il riempimento omogeneo dei casseri, l'avvolgimento dell'armatura metallica.

La presa del cemento e l'indurimento del conglomerato devono avvenire in modo da garantire il raggiungimento in opera della voluta resistenza di progetto, con valori di ritiro contenuti e comunque entro valori ammissibili.

Il cls deve essere costipato con vibratori appropriati alle dimensioni del getto del tipo ad immersione od a parete del cassero, aventi una frequenza minima di 8000 vibrazioni al minuto, che dovranno intervenire con continuità in accordo con il ritmo del getto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà concordare con la D.L. tutte le modalità di realizzazione della cassaforma, della collocazione delle eventuali aste profilate per la realizzazione di scuretti e smussi, delle operazioni di getto e di disarmo al fine di ottenere i migliori risultati.

Riprese di getto

Tutte le eventuali riprese di getto dovranno avvenire nelle zone compresse o comunque in zone di minima sollecitazione, e dovranno comunque essere concordate con la D.L..

Quando il cls fresco entri in contatto con un cls che abbia già iniziato la presa, la superficie di quest'ultimo dovrà essere rinvivata, pulita e quindi bagnata.

Eventuali aggrappanti per riprese di getto dovranno essere concordati con La Direzione dei Lavori.

Nel caso di presenza di falde d'acqua in pressione (o in ogni caso dove previsto a progetto) sarà necessario prevedere l'uso di profili waterstop (PVC) per la tenuta idraulica in corrispondenza dell'interruzione di getto.

Le dimensioni, la sagoma ed il tipo dei profili waterstop sono soggetti all'approvazione della D.L..

Getti in periodi di gelo

E' vietato il getto di strutture qualora la temperatura scenda al di sotto di - 5°.

Getti a basse temperature (< a +2° C)

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a +2° C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i 5° C al momento del getto e durante il periodo iniziale di indurimento.

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentire il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti procedimenti:

- riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto;
- aumento del contenuto di cemento;
- impiego di cementi ad indurimento più rapido;
- riscaldamento dell'ambiente di getto.

Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà a contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio, e possibilmente devono essere mantenute ad una temperatura prossima a quella del getto.

In ogni caso il getto dovrà essere protetto dalla neve e dal vento.

Getti in periodo estivo

Getti a temperature elevate (> a 35° C)

Per effettuare il getto in ambienti a temperature elevate, devono essere presi tutti i provvedimenti atti a ridurre la temperatura della massa del calcestruzzo, in specie durante il periodo della presa.

Inoltre si dovrà evitare che il getto subisca una presa ed una evaporazione dell'acqua di impasto troppo rapida. Il calcestruzzo e i casseri dovranno essere irrorati in continuità e protetti dall'insolamento diretto e dal vento.

Comunque si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i + 35° C all'inizio della presa e si mantenga inferiore ai + 75° C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non dovrà superare i 40° C.

Getti controterra

Il terreno a contatto dei getti deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni delle quantità dell'acqua dell'impasto. Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo. Si dovrà quindi procedere ad una opportuna preparazione della superficie del terreno (con calcestruzzo magro per le fondazioni, calcestruzzo proiettato per pozzi e muri di sostegno).

Il ricoprimento minimo delle armature deve essere quello relativo alla classe di esposizione 4b - UNI 9858.

Calcestruzzi a faccia vista.

Per l'esecuzione dei getti in calcestruzzo a faccia a vista, l'Appaltatore dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

- *cemento*: non saranno ammessi cambiamenti di tipo e provenienza del cemento nel corso dei lavori di costruzione;
- *inerti*: si dovrà verificare che gli inerti, in proporzioni controllate, siano costantemente scevri da impurità come pirite, carbone, ossidi di ferro, ecc, che potrebbero macchiare la superficie dei getti;
- *additivi*: ne è consentito l'uso secondo le disposizioni della D.L.;
- *sigillanti*: se ne vieta espressamente l'uso;
- *distanziatori dei casseri*: devono essere realizzati in plastica o legno e devono risultare quanto più possibile mimetizzati nella facciata finita;
- *tiranti dei casseri*: devono presentare vani terminali realizzati con appositi tasselli in plastica e saranno tagliati al fondo del cassero medesimo in modo da consentire il ricoprimento con malta di cemento all'acetato di polivinile;
- *calcestruzzo*: il dosaggio minimo di cemento dovrà essere pari a 300 Kg/mc (con dimensione massima nominale dell'inerte di mm. 30).

Armature metalliche

Conformemente alle norme vigenti tutti gli acciai dovranno essere qualificati.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata dal certificato di provenienza/qualifica, timbrato in originale dalla ferriera/fornitore/trasformatore intermedio (presagomatore).

La data del certificato non deve essere anteriore di tre mesi alla data di spedizione.

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto indicato nei disegni di progetto esecutivo, nonché a quanto prescritto dalle norme vigenti.

In ogni caso, salvo quando diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri non dovranno essere inferiori a 50 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate.

Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri, non è permesso l'uso del calore, né quello delle saldature, eccetto dove sia espressamente indicato nel progetto esecutivo.

L'Appaltatore dovrà prendere precauzioni affinché i ferri siano collocati nella corretta posizione e che non ci siano spostamenti durante i getti.

Nessun materiale di nessun genere potrà essere incorporato nel calcestruzzo, eccetto il filo di ferro, i distanziatori interni delle casseforme ed i distanziatori delle armature destinati a mantenere le barre nelle posizioni volute.

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni dei D.M. 09/01/96, punti 5.3 - 5.4 e 6.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Qualora si proceda alla composizione delle gabbie metalliche fuori opera, tutti gli incroci dei ferri o comunque i punti di contatto tra ferro e ferro dovranno essere accuratamente fissati con legatura in filo di ferro ricotto per garantire l'indeformabilità delle gabbie stesse nel trasporto dal luogo di composizione al luogo di posa in opera.

In alternativa le gabbie potranno anche venire composte puntandole con saldatura purché eseguita in modo da non danneggiare le barre interessate.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed alla loro aderenza.

Taglio e piegatura

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

Posa e fissaggio

L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo il punto 5.3.3 del D.M. 09/01/96.

La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il punto 6.1.2 del D.M. 09/01/96, precisando il sistema che si intende utilizzare.

Il copriferro e l'interferro dovranno essere effettuati secondo il punto 6.1.4 del D.M. 09/01/96.

L'immobilità dei ferri durante il getto ed il rispetto del copriferro devono essere garantiti nel modo più assoluto.

A questo proposito si precisa che la D.L. procederà all'eventuale sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato, qualora dovesse constatare movimento, od anche solo possibilità di movimento, in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

Analogamente, la D.L. si riserva di revocare il proprio benestare di accettazione, espresso nell'interesse della Stazione Appaltante, ove riscontrasse analoghi difetti nel corso di ispezioni in stabilimento o di verifiche in sede di consegna.

Casserature

Le casserature dovranno essere dotate di una resistenza sufficiente ad evitare deformazioni in fase di getto e maturazione del calcestruzzo.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo, perpendicolarità e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo.

Le tolleranze dimensionali saranno quelle previste della vigente normativa; per la planarità generale l'errore percentuale misurato mediante un regolo lungo circa 3 m comunque posto sulla superficie da controllare, viene espresso da:

$$d = h / l$$

ove:

h = massima altezza rilevata tra la superficie del calcestruzzo e la base del regolo espresso in millimetri;

l = lunghezza del regolo, espressa in millimetri;

- l'errore di planarità dovrà essere non superiore a: $d = 0,4\%$

L'errore di planarità locale viene misurato mediante un regolo di 20 cm comunque posto sulla superficie da controllare, rilevando i valori massimi delle sporgenze e rientranze.

- l'errore di planarità locale non dovrà essere superiore a: $e = 3 \text{ mm}$.

Le casserature per le superfici destinate a rimanere "faccia a vista" dovranno essere realizzate con tavole di legno piallate, pulite e trattate con sostanze antiadesive scasseranti, approvate dalla D.L.; la tenuta all'acqua dovrà essere assoluta per evitare fuoriuscite o sbavature di boiaccia.

I disarmanti saranno costituiti da oli puri con aggiunta di attivanti superficiali per ridurre la tensione superficiale, o da emulsioni cremose di acqua in olio, con aggiunta di attivanti; non sarà ammesso

l'uso di altre sostanze che non siano di primaria marca e che non siano state specificamente approvate.

Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola. Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi di 15 per 15 mm, salvo quando diversamente specificato. Tutte le legature o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

Nessun elemento metallico, salvo piastre o inserti speciali, dovrà distare dalla faccia della superficie meno di quanto specificato per i ferri principali di armatura.

Normalmente come distanziatori per i casseri, si useranno tubi stellari in PVC, con coni d'appoggio dello stesso materiale che saranno poi sigillati mediante malta cementizia anti-ritiro.

Analogamente, per i getti "faccia a vista" si useranno gli stessi distanziatori per i casseri che verranno poi sigillati con malta cementizia anti-ritiro.

Messa in opera delle casseforme

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo tale da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale delle casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno introdurre gli inserti previsti in progetto, o prevedere cassette per riceverli. In particolare per le casseforme in legno l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- utilizzare esclusivamente tavole o pannelli nuovi;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

Disarmo e scasserature

Dovranno essere rispettate le prescrizioni della normativa vigente. Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto la resistenza necessaria in funzione delle sollecitazioni provocate dall'eliminazione della carpenteria sostenente il manufatto.

Ove si presentasse la necessità di disarmare strutture, o parti di esse, in condizioni diverse da quelle previste dalla sopracitata normativa, l'autorizzazione allo scasso dovrà essere data dalla D.L.

In questo caso l'Impresa sarà tenuta a consegnare alla medesima, con opportuno anticipo sulla data prevista per il disarmo, i calcoli di verifica delle strutture in fase transitoria.

Caratteristiche dei materiali e controlli

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per l'esecuzione delle opere strutturali in c.a., le classi di esposizione e consistenza sono indicate nelle tavole di progetto.

Controlli sulle barre di armatura:

- Caratteristiche del prodotto:

Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro pari a $5 \leq 26$ mm per acciaio FEB44K.

E' ammesso l'uso di acciaio fornito in rotolo per diametri ≤ 14 mm.

Fornitura in cantiere:

Tutte le forniture in cantiere devono essere accompagnate da un certificato di prova di Laboratorio Ufficiale (Controllo di Stabilimento) e dal Certificato del Produttore relativo alle caratteristiche chimico meccaniche della colata. Tali certificati devono essere conservati fino ad ultimazione dei lavori strutturali. Le barre devono essere munite di legatura e cartellino identificativo del produttore e contraddistinte da marchio di laminazione a caldo.

Il Certificato di prova del Laboratorio Ufficiale deve riportare:

- nominativo dello stabilimento produttore;
- contrassegno distintivo dello stabilimento, rilasciato dal Ministero dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale (si deve verificare che corrisponda a quello riportato sulle barre);
- diametro nominale del prodotto espresso in mm;
- rapporto di controllo;
- certificazione di saldabilità, se il prodotto è dotato di tali caratteristiche;
- qualora il materiale pervenga in cantiere già sagomato, la distinta di accompagnamento delle posizioni delle armature deve contenere anche l'indicazione della colata di appartenenza.

Prelievi per conformità:

I prelievi devono eseguirsi in ragione di tre spezzoni marchiati di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri (6-10 mm, 12-18 mm, oltre 18 mm) per ciascuna partita fornita, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza dei materiali da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi a tutte le provenienze diverse.

Le prove (rottura, snervamento e allungamento) devono effettuarsi presso un Laboratorio Ufficiale. Le lunghezze dei provini devono essere pari a 2 m.

I prelievi vengono identificati in abbinamento alla relativa bolla di trasporto/accompagnamento della fornitura. L'identificazione è numerica e progressiva.

Caratteristiche generali di esecuzione delle opere a struttura metallica.

Prescrizioni generali

L'Appaltatore fornirà tutte le prestazioni elencate nelle condizioni generali di appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica ed in particolare:

- il progetto strutturale esecutivo-costruttivo di officina completo di ogni dettaglio, redatto sotto la direzione di un tecnico abilitato e firmato dallo stesso; prima dell'inizio della produzione, gli elaborati dovranno essere approvati dalla D.L.;
- il piano di montaggio indicante le metodologie di montaggio e verifica delle strutture in relazione alle diverse situazioni di carico e di vincolo durante le differenti fasi di montaggio; il progetto dovrà essere redatto sotto la direzione di un tecnico abilitato e firmato dallo stesso; prima dell'inizio delle operazioni di montaggio dovrà essere sottoposto alla approvazione da parte della D.L.;
- il controllo delle opere esistenti già realizzate sulle quali dovranno essere inserite le strutture oggetto della presente specifica tecnica;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L.;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- le piastre di base complete di tirafondi o altro sistema di connessione alle strutture in cemento armato, sia di nuova esecuzione, sia esistenti;
- tutto il materiale di consumo necessario per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
- i mezzi d'opera necessari al montaggio ed al fissaggio dei nuovi manufatti metallici alle strutture esistenti;
- in generale tutto quanto occorre per dare l'opera completa e funzionante;
- la relazione finale del Direttore dei montaggi;
- l'esecuzione delle prove di carico richieste

È infine obbligo dell'Appaltatore indicare alla D.L., prima dell'inizio delle lavorazioni, il nome del Direttore dei lavori in officina. Sarà cura dell'Appaltatore sottoporre alla Direzione dei Lavori i disegni ed i calcoli eseguiti nell'ambito delle prestazioni oggetto dell'appalto per l'ottenimento dell'approvazione.

Certificazioni

Gli elementi della struttura forniti dall'Appaltatore devono presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile, il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al

tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo. Il marchio dovrà risultare depositato presso il Ministero delle Infrastrutture - Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori i certificati relativi alle prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità. Da tali certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento ed il luogo di produzione;
- il certificato di collaudo secondo EN 10204 (agosto 1991);
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'ultimo attestato di deposito conseguito per le prove teoriche di verifica della qualità;
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
- le dimensioni nominale ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento;
- l'analisi chimica, che, per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalla UNI 5132 (ottobre 1974);
- le elaborazioni statistiche previste dagli allegati del D.M. 09.01.1996.

Campioni e prove

La Direzione dei Lavori potrà chiedere di eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove secondo le prescrizioni previste dalla normativa vigente. Essi consisteranno nel prelievo di almeno due campioni lunghi 50 cm per ogni tipo di profilato, lamiera, ecc, e di almeno un bullone ogni cento impiegati nella costruzione.

I materiali utilizzati dovranno essere nuovi ed esenti da difetti palesi od occulti.

Esecuzione delle opere

Le caratteristiche principali delle strutture metalliche risultano definite dai disegni di progetto.

Vengono, qui di seguito, riportate le informazioni base sulle lavorazioni e sulle caratteristiche delle giunzioni atte ad una corretta esecuzione dei lavori di carpenteria:

- tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal D.M. 09.01.96 e dalle norme CNR 10011-86;
- non saranno ammessi fori e tagli con mezzi termici;
- le sbavature e gli spigoli taglienti dovranno essere asportati mediante molatura;
- si dovranno effettuare montaggi provvisori in officina per quanto necessario ad assicurare un corretto ed agevole montaggio in opera.

L'Appaltatore dovrà fornire le travi in un solo pezzo senza giunti.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla posizione ed esecuzione dei giunti saldati in cantiere delle strutture principali, che dovranno essere controllati secondo le indicazioni dell'Istituto Italiano della Saldatura

Tutte le unioni (chiodate, bullonate, ad attrito, saldate, per contatto) dovranno essere eseguite secondo la norma CNR UNI 10011/92.

Saldature

Le saldature saranno eseguite in conformità con quanto disposto dal D.M. 09.01.96 punti 2.4 e 6.10.3 e dalle norme CNR n. 74-80 e CNR 10011-86:

Per le saldature con elettrodi rivestiti saranno impiegati saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634-60. L'esecuzione sarà conforme alle specifiche appositamente redatte dall'Istituto Italiano della Saldatura. Sia per il posizionamento delle giunzioni in cantiere tra elementi pre-assemblati in officina, sia per i procedimenti di saldatura, dovrà essere richiesta l'approvazione della D.L..

Le saldature in cantiere non potranno essere eseguite a temperatura esterna inferiore a 0°C.

Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature dovranno corrispondere ai disegni di officina approvati dalla D.L. Per quanto necessario sono altresì da osservare le raccomandazioni EN 1011-1. Non sono ammesse saldature su strutture zincate a caldo.

Le saldature finite dovranno risultare di sezione costante, esenti da fessurazioni, solchi ai bordi del cordone, inclusioni di particelle eterogenee, soffiature per bolle gas, incollature per sovrapposizioni fredde, frastagliature, sfiorature, punture di spillo, tracce di ossidazione, ed altre irregolarità e difetti. I bordi dei profilati a contatto non dovranno risultare, a saldatura ultimata, frastagliati o bruciati per eccesso di corrente. Per saldature a più passate si dovrà avere cura tra una passata e l'altra di asportare totalmente le scorie a mezzo di picchettatura e brossatura con spazzola metallica.

Bullonature

I collegamenti bullonati saranno realizzati in conformità con quanto disposto dal D.M. 09.01.96. punto 6.3, e dalle norme CNR 10011-86, impiegando bulloni con un diametro minimo di 12 mm.

I fori saranno eseguiti rispettando le prescrizioni della norma CNR n. 10011-86.

I dadi dovranno essere avviati con chiave dinamometriche tarate per ciascun diametro di bullone.

L'uso di chiavi fisse di adeguata lunghezza è consentita solo se autorizzato dalla Direzione Lavori.

Non sarà concesso l'uso di chiavi con prolunga ottenuta con tubi o altro.

I bulloni necessari all'assemblaggio delle varie parti dovranno potersi infilare senza difficoltà e dovranno pervenire in cantiere in appositi contenitori.

Zincatura e verniciatura

Le strutture dovranno essere tutte zincate a caldo.

La zincatura dovrà avvenire per immersione a caldo secondo UNI 5744/66.

Quantità minima di zinco:

- 500 g/mq per profili larghi e piatti;
- 375 g/mq per dadi e bulloni.

Eventuali ritocchi in cantiere sono da eseguirsi mediante primer epossidico e zincato a freddo.

La zincatura dovrà essere preceduta dalla preparazione delle superfici consistente in:

- sgrassaggio;
- lavaggio;
- decapaggio;
- lavaggio;
- flussaggio;
- essiccamento.

Lo zinco da impiegare nel bagno dovrà essere almeno di qualità Zn 99.9 secondo UNI 2013/74.

Lo strato di zinco dovrà presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie ed analoghi difetti. Esso dovrà aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

Il controllo sarà effettuato in base alla CEI 7-6.

Dopo la zincatura, gli elementi zincati non dovranno subire trattamento termico se non specificatamente autorizzato dalla D.L.

L'eventuale verniciatura di strutture zincate richiede l'applicazione di opportuni "primers" appositamente preparati; essi costituiscono il pretrattamento di ancoraggio per il successivo ciclo di pittura.

Montaggio in cantiere

Nel montaggio in cantiere delle strutture metalliche dovranno essere rispettate le prescrizioni di seguito elencate:

- prima di iniziare i montaggi ispezionare gli appoggi per controllare allineamenti e livelli;
- non distorcere la struttura in acciaio e non creare situazioni di carico particolari durante il montaggio tali da superare i limiti di sollecitazione stabiliti dalle norme in vigore;
- fornire tutte le controventature di montaggio necessarie a garantire una completa stabilità dell'opera durante la costruzione;
- fornire tutte le dime di montaggio necessarie a garantire una completa stabilità dell'opera come da richiesta sul progetto;

- riempire tutte le tasche necessarie per l'ancoraggio delle piastre di fondazione con malte e betoncini anti-ritiro di tipo approvato;
- eseguire i montaggi nel rispetto delle tolleranze adeguate per il funzionamento futuro.

Articolo 60. Vespai e sottofondi.

Le opere di sottofondo e massetti dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, ed essere rese in opera finite e funzionanti, complete di tutte quelle attrezzature e materiali di completamento necessarie, anche se non dettagliatamente indicate.

I sottofondi dovranno essere particolarmente curati al fine di eliminare le camere d'aria, sacche o bolle che potrebbero venirsi a creare ed inoltre dovranno ricoprire abbondantemente tubazioni e canali correnti sul solaio.

Il conglomerato cementizio, adoperato per l'esecuzione delle opere sovraccitate, dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici.

Nella realizzazione di massetti di superficie superiore ai 50 mq, sono previsti dei giunti di dilatazione. Detti giunti dovranno essere realizzati mediante la posa di guarnizioni di resina poliuretanica.

Vespaio tipo igloo

Tale vespaio aerato comprende:

- a) la formazione del magrone di piano, opportunamente armato secondo le indicazioni del progetto strutturale di spessore cm 10 armato con rete Ø 5 20x20
- b) la fornitura e posa degli elementi prefabbricati, casseri a perdere, secondo le altezze previste dal progetto;
- c) la soletta, opportunamente armata (rete elettrosaldata diametro 5 e maglia 20x20), del piano orizzontale gettata con cls del tipo 425 Rck 250 per il riempimento fino alla sommità del cassero e per la superiore caldana con finitura a staggia, per uno spessore di piano non inferiore a 5 cm. sopra il più alto rilievo dell'elemento.

Sopra tale getto andranno ancora formati i massetti di sottopavimentazione indicati nel progetto

Gli elementi ad igloo hanno dimensione planimetrica, massima, pari a circa 50x50 cm., altezza massima all'estradosso come da progetto., e sono a forma calotta sferica con nervatura crociate e fermagetto laterali a forma di "L", vengono impiegati come casseri a perdere, in modo da formare pilastri col piano di appoggio.

Inoltre dovrà essere posata in opera la tubazione di ventilazione necessaria od integrativa nel caso degli igloo, del vespaio interrato; gli sbocchi dovranno essere dotati di tubo di esalazione con cappello alettato realizzate in acciaio tinteggiato dello stesso colore della muratura, per impedire l'accesso all'acqua ed agli animali.

Massetti

I massetti sono finalizzati in primo luogo a ricoprire le reti tecnologiche che corrono a pavimento e formando, alle quote prescritte il piano di posa, previa rasatura, per essere idoneo per la posa dei pavimenti previsti, o ove previsti alla formazione del piano di posa del sistema di pannelli radianti a pavimento.

Il piano destinato alla posa dei pannelli radianti ed all'installazione degli impianti a pavimento idraulici dovrà essere costituito da un massetto in calcestruzzo cementizio con caratteristica di resistenza indicata e concordata dal fornitore del sistema radiante a mezzo di prescrizione scritta fatta salva ogni ulteriore richiesta ad insindacabile giudizio della D.L..

Il massetto ultimato non dovrà avere spessore complessivo inferiore a cm. 5. di altezza sul limite superiore del tubo plastico radiante; lo spessore varierà in funzione dei diversi tipi di pavimentazione per mantenere complanari i piani di calpestio, fatta salva ogni ulteriore richiesta da parte del fornitore del sistema radiante e ad insindacabile giudizio della D.L..

Il getto dovrà essere armato con rete elettrosaldata di diametro 5 mm. e maglia 20x20 cm, staffe e ferri per sottofondazione, e andrà gettato in modo perfettamente complanare per ottenere planarità

per la posa dei pannelli radianti, ove previsti, mentre sul getto dei pavimenti per i quali non è previsto il pannello radiante andrà successivamente fornito e posato uno strato coibentato di tipo in polistirene espanso autoestinguente rigido con rivestimento in carta kraft in dimensioni 100 x 50 cm. o similari, coefficiente λ 0,029, di spessore non meno di 25 mm. e densità 35 kg/mc, sul quale verrà poi formato il massetto di sottopavimentazione e/o il battuto di cemento lisciato.

Nel caso di pavimento radiante il secondo battuto (sottofondo), formato successivamente alla posa dei pannelli radianti, non è mai armato.

Quindi il massetto o battuto sarà realizzato come da indicazioni specifiche riguardanti il tipo di pavimento e di pannello radiante poi utilizzato come anche indicato ai successivi punti.

E' importante ricordare che qualora si dovesse interrompere il getto del calcestruzzo, da un giorno all'altro, il taglio di giunzione deve essere verticale netto e non inclinato, con rete metallica passante, per evitare sollevamenti sul giunto in caso di espansione del massetto.

Tra i massetti che sottopavimentano pavimenti di diverso materiale la giunzione andrà eseguita con i tagli previsti per i giunti di frazionamento realizzati per le diverse ripartizioni superficiali di frazionamento.

Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di ca. 30 giorni prima della messa in opera degli isolanti per la predisposizione dei pannelli radianti. Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro e con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese. E' buona norma, se non diversamente indicato, prevedere giunti di dilatazione ogni 25 mq, ovvero ogni volta che il rapporto tra lunghezza e altezza supera 3 e con superfici irregolari.

Norme di esecuzione

Il piano di posa dei pavimenti di qualunque tipo sarà costituito da appositi massetti, onde ottenere superfici perfettamente piane.

I piani di posa dei pavimenti non dovranno presentare lesioni di sorta e dovranno essere correttamente stagionati, nel caso di notevoli estensioni dovranno essere previsti accorgimenti per permettere dilatazioni e/o ritiri: dovranno essere eseguiti giunti elastici, scuretti, etc. in modo da prevenire inconvenienti estetici e funzionali allo uso delle pavimentazioni. Nel caso di temperature diurne eccezionalmente elevate l'esecuzione dei sottofondi tradizionali e delle relative pavimentazioni posate con l'uso di malta dovrà essere limitato alle ore più fresche della giornata. L'esecuzione di sottofondi tradizionali e di pavimenti su malta dovrà essere sospesa quando la temperatura scende al di sotto degli 0°C. I materiali per sottofondi dovranno corrispondere alle norme U.N.I. vigenti, UNI 8380-8381, ed alla UNI EDL288 relativa alla modalità di misura del tenore di umidità.

Al momento della posa del pavimento il sottofondo deve:

- avere superficie perfettamente piana (fuori piano 5mm con la riga di mt.2);
- avere una superficie dura, non deve sgranarsi;
- presentare una struttura compatta e omogenea in tutto il suo spessore;
- essere esente da crepe e sollevamenti conseguenti al ritiro;
- essere sufficientemente asciutto (umidità di equilibrio pari al 2% in peso);
- essere pulito ed esente da macchie.

Il sottofondo dovrà compensare con il suo spessore differente la variazione di spessore che avviene quando i pavimenti cambiano di tipologia.

E' infatti tassativamente prescritto che ogni variazione derivante dal diverso tipo di pavimentazione stessa debba essere compensata o da un diverso spessore (altezza) o da un diverso spessore del massetto in modo da mantenere assolutamente complanare ogni piano di calpestio e tale modifica della sottopavimentazione deve anche tenere in conto il giunto di frazionamento che si andrà a formare tra i diversi tipi di pavimentazione.

Il trattamento superficiale con spatolatrici meccaniche (elicottero) è fermamente sconsigliato in quanto responsabile di un ritardo dell'asciugamento e di eventuali deformazioni di planarità.

L'umidità residua potrà essere verificata con apparecchi elettrici che rivelano la resistività di massa (misurazione della conduttività mediante elettrodi a punte ma dovrà essere misurata con precisione - prima della posa dei pavimenti con un apparecchio a carburo di calcio.

Lo strato di superficie del massetto deve essere resa pulita, esente da polvere, crosta, lattime di cemento (bleeding), tracce di gesso, vernici, intervenendo con eventuali raschiatura, spazzolatura, ed aspirazione meccanica dei residui e sarà valutata dopo la pulizia, per verificare l'eventuale sfarinatura superficiale. Sarà inoltre valutata graffiando con una punta metallica che non deve provocare incisioni apprezzabili.

Le chiusure orizzontali devono essere realizzate in modo da garantire il perfetto e omogeneo funzionamento di tali parti compresa la funzione di perfetta tenuta al fuoco, all'acqua e all'aria.

Come regola generale vale anche la obbligatorietà di realizzare, per le chiusure orizzontali, opportuni giunti di dilatazione e frazionamento ove indicato e ove necessario, secondo la D.L. o per particolari prescrizioni da parte dei produttori dei materiali in posa, siano essi giunti o coprigiunti strutturali o di frazionamento per le parti superficiali delle chiusure orizzontali, quindi a partire dalla struttura massetti sottofondi e pavimenti.

I giunti devono garantire anch'essi tenuta al fuoco, all'acqua ed all'aria.

Qualora una errata esecuzione del massetto di sottofondo e la mancanza di giunti di ritiro flessione abbia generato nella fase di idratazione ed asciugamento, la formazione di crepe, esse dovranno essere riparate mediante l'inserimento di una resina epossidica colabile priva di ritiri.

Prima dell'applicazione della rasatura, il massetto dovrà essere trattato con un primer con la funzione di fissare gli eventuali residui di polvere, ridurre l'eccessivo assorbimento di acqua del massetto, per evitare la formazione di bolle e l'indebolimento per eccessiva disidratazione della rasatura.

I sottofondi posti sopra i pannelli radianti dovranno essere di spessore non inferiore a cm. 5 e additivati.

Per quanto riguarda il tipo di additivo da utilizzarsi per la migliore elasticità del massetto esso sarà quello indicato dal fornitore del sistema radiante, fatta salva ogni ulteriore richiesta da parte della D.L.. Nella realizzazione di ogni tipo di massetto, indipendentemente da quanto specificato nella descrizione dei materiali e delle relative lavorazioni e disegnato o scritto nelle tavole di disegno allegate al progetto, è compreso ogni onere accessorio necessario a realizzare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte e ogni sicurezza relativa, intendendo ogni onere compreso nel prezzo.

I massetti dovranno variare di spessore anche in una stessa area quando i pavimenti cambiano di tipologia. In questo caso è tassativamente prescritto che ogni variazione derivante dal diverso tipo di pavimentazione stessa (resiliente in pvc, gomma o grès, interna od esterna) debba essere compensata da un diverso spessore del massetto in modo da mantenere assolutamente complanare ogni piano di calpestio.

L'Appaltatore è anche tenuto, come già indicato nell'articolo degli obblighi cui si deve attenere, a coordinare i diversi esecutori e a far sì che vengano evitati errori od omissioni pregiudizievoli per la precisa posa di quanto soprascritto assumendosi ogni responsabilità ed onere da questi derivanti.

Lisciatura e rasatura dei piani

Sono previsti sostanzialmente due tipi di rasatura/lisciature.

1. La prima riguarda la rasatura per portare perfettamente in piano le superfici orizzontali su cui andrà effettuata una lavorazione che esige perfetta planarità.
Questo tipo di rasatura riguarda i piani di posa dei pavimenti che dovranno essere riscaldati e tale rasatura va eseguita sui getti in modo che si possa posare il pannello radiante in modo planare secondo la indicazione del fornitore ed installatore dello stesso.
2. Il secondo tipo di rasatura è quella che si forma sui sottofondi dove devono poi essere incollati dei pavimenti pvc e in gomma in modo che il piano di posa dei pavimenti sia planare e predisposto, anche per compatibilità chimica, all'incollaggio del materiale resiliente secondo la indicazione del fornitore ed installatore dello stesso.

I materiali utilizzati per la rasatura devono essere di primaria marca e garantiti per l'uso impiegato.

E' altresì inteso che l'Impresa è tenuta a rasare ogni altro piano che ad insindacabile giudizio della D.L. non dovesse presentare una sufficiente planarità.

Anche per la rasatura vige il criterio che devono essere rispettati i giunti di frazionamento, realizzati a perfetta regola d'arte ovvero le lisciature devono essere anche esse interrotte ove necessita giunto di frazionamento in modo tale da lasciare evidente e marcato il giunto sottostante e poter successivamente interrompere il pavimento.

Articolo 61. Impermeabilizzazioni.

Tutte le impermeabilizzazioni dovranno essere posate in opera a perfetta regola d'arte, ed essere rese in opera finite, complete di tutto quanto occorrente anche se non dettagliatamente indicato. Le impermeabilizzazioni dovranno risultare di ottima qualità e posate secondo la migliore regola dell'arte.

Le guaine bituminose saranno sempre da applicare in aderenza totale, a fiamma, direttamente sul supporto, preventivamente trattato con un primer bituminoso.

I supporti, atti a ricevere le impermeabilizzazioni, dovranno presentarsi lisci, privi di asperità o avvallamenti, e nel caso di superfici piane dovranno possedere idonee pendenze per il convogliamento delle acque in canali di scarico.

Tutte le guaine dovranno essere risvoltate, lungo i muretti perimetrali, ad un'altezza stabilita dalla D.L., previa esecuzione di opportuni sgusci di raccordo sugli spigoli vivi.

Inoltre, durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc, siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

Tutte le impermeabilizzazioni dovranno possedere adeguate caratteristiche meccaniche di resistenza e di elasticità, inoltre dovranno essere sufficientemente stabili alle condizioni atmosferiche (sole, acqua, vento, inquinazione atmosferica, ghiaccio e neve).

In caso di posa di guaine bituminose su cui non è prevista una protezione, si dovranno adottare guaine del tipo "autoprotette" (rivestite da scaglie di ardesia, laminati metallici o verniciate).

Nel caso di posa su isolamenti termici si dovranno adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di non rovinare l'isolamento stesso, né con calore di fiamme né con il transito delle maestranze.

L'Appaltatore, dopo la posa delle impermeabilizzazioni, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o lesioni alle impermeabilizzazioni a causa del transito delle maestranze, sarà comunque cura dell'Appaltatore provvedere immediatamente alle riparazioni dei danni eventualmente arrecati dal transito delle maestranze durante i lavori di completamento.

L'Appaltatore dovrà rilasciare alla D.L. una garanzia decennale del sistema di impermeabilizzazione adottato e della tenuta dello stesso.

Tipologie

Le opere di impermeabilizzazione, in particolar modo quelle speciali, sono precisamente indicate nelle diverse lavorazioni di pacchetti di copertura di solai e parti piane od inclinate e sono altresì indicate nelle tavole di particolari di progetto e per quanto non specificatamente indicato ci si atterrà alle seguenti indicazioni e specifiche tecniche.

Le opere di impermeabilizzazione sono le seguenti:

- Impermeabilizzazione di muri controterra
- impermeabilizzazione di solai da eseguirsi in manto bituminoso doppio;
- impermeabilizzazioni di intercapedini (orizzontale e verticale);
- impermeabilizzazioni di sottopavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di solai con pavimentazione in clinker.

Impermeabilizzazione dei muri controterra

Le strutture, o parti di esse, costituenti elementi di separazione contro terra saranno impermeabilizzate con applicazione a caldo di una guaina di materiale bituminoso:

Dopo aver eseguito una accurata pulizia del piano di posa e steso una passata di primer bituminoso (400 g/mq) verranno applicati a fiamma i teli di guaina bituminosa, (5 kg/mq) trattando con cura le parti in sovrapposizione. L'applicazione avverrà con cannello a gas propano, scaldando in modo uniforme le superfici, sino a volatilizzare il film plastico inferiore in polietilene ed a liquefare lo strato superficiale della guaina. I giunti verranno rifiniti riscaldando nuovamente le superfici relative e spalmando con la cazzuola o con la spatola per assicurarne la perfetta adesione. Particolare cura si porrà per non elevare troppo la temperatura della fiamma e compromettere quindi la base bituminosa e l'armatura.

Protezione dell'impermeabilizzazione dei muri controterra

Prima del rinterro, dietro ai muri impermeabilizzati ed a protezione degli stessi, dovrà essere disposta idonea membrana in conformità alla norma DIN 18195, parte A.

Detta protezione è costituita da una membrana in polietilene speciale (poliolefina estrusa) ad alta densità posata in teli della lunghezza di 20 m, spessore del materiale pari a 0,6 mm con circa 1800 rilievi semiconici per mq, dello spessore di circa 8 mm ciascuno, con resistenza a pressione di circa 200 KN/mq. La membrana è resistente agli alcali, alle radici, è imputrescibile, e non inquina le falde.

Impermeabilizzazione superfici orizzontali: Coperture e pavimenti

Le strutture, i solai o parti di esse, costituenti elementi di contatto con acqua piovana o da acqua proveniente da impianti interni, saranno impermeabilizzate con applicazione a caldo due guaine di materiale bituminoso.

Dopo aver eseguito una accurata pulizia del piano di posa si procederà all'imprimatura del supporto con primer bituminoso ad alta penetrazione con un consumo orientativo di 400 g/mq e comunque nella quantità consigliata dal produttore.

Sullo strato di primer verranno applicate a fiamma n.2 membrane impermeabilizzanti bitume-polimero APP con armatura in tessuto non tessuto poliestere a filo continuo poliestere annegato nel mastice a struttura incrociata, trattando con cura le parti in sovrapposizione. L'applicazione avverrà con cannello a gas propano, scaldando in modo uniforme le superfici, sino a volatilizzare il film plastico inferiore in polietilene ed a liquefare lo strato superficiale della guaina. I giunti verranno rifiniti riscaldando nuovamente le superfici relative e spalmando con la cazzuola o con la spatola per assicurarne la perfetta adesione. Particolare cura si porrà per non elevare troppo la temperatura della fiamma e compromettere quindi la base bituminosa e l'armatura.

Le 2 membrane impermeabilizzanti dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

- spessore della membrane	(UEAtc)	3,8 - 4,2 mm
- armature		tessuto non tessuto di poliestere composito
- stabilità di forma a caldo	(EN 1110)	140 °C
- flessibilità a freddo	(EN 1109)	-20 °C
- stabilità dimensionale a caldo long.	(EN 1107)	±0,30/±0,20%
- stabilità dimensionale a caldo trasv.	(EN 1101)	±0,30/±0,20%
- resistenza a trazione carico massimo/rottura:		
long./trasversale	(EN 12311-1)	850/700 N/5cm
- allungamento a rottura	(EN 12311-1)	50/50%
- resistenza alle lacerazioni long./trasv.	(EN 12310-1)	150/150 N
- resistenza al punzonamento	(EN 12730 / EN 12691)	
su calcestruzzo		L25/-
su polistirolo 20Kg/mq		L25/L10
- impermeabilità all'acqua	(EN 1928)	KPa > 60
- permeabilità al vapore d'acqua	(EN 13707)	> 20.000 μ

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso guaine bituminose doppie e armate questi materiali avranno i requisiti prescritti e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati.

Articolo 62. Isolamenti.

Gli isolamenti dovranno essere realizzati e posati in opera in ottemperanza a tutte le disposizioni normative vigenti in materia, essere di ottima qualità e posati secondo la migliore regola dell'arte. Tali materiali si dovranno applicare in aderenza totale e direttamente sul supporto.

I supporti, atti a ricevere gli isolamenti, dovranno presentarsi lisci, privi di asperità o avvallamenti. Particolare attenzione si dovrà adottare per prevenire fenomeni di condensa.

Articolo 63. Murature.

Le murature saranno costituite da elementi di laterizio, di laterogesso o di calcestruzzo, posati in opera a mezzo di opportuni leganti.

La responsabilità per l'esecuzione di tutte le opere resterà comunque esclusivamente e totalmente a carico dell'Appaltatore, restando inteso che se ne assumerà la responsabilità esecutiva, ed inoltre dovrà curare e sorvegliare l'esecuzione a perfetta regola d'arte delle opere suddette.

L'esecuzione delle murature dovrà essere conforme a tutte le indicazioni fornite di volta in volta dal Direttore Lavori, nonché alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale, dovranno inoltre essere rispondenti alle disposizioni di Legge e ai Regolamenti vigenti.

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

Tutte le murature, comprese anche quelle in blocchi di cls, dovranno mettersi in opera con le connessioni alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'intorno e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

Le pareti ad una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

L'Impresa appaltatrice avrà l'obbligo di fare eseguire pareti di qualunque tipo e forma, rettilinee e curve.

In alcune delle pareti realizzate potranno essere introdotte, secondo le prescrizioni impartite dalla D.L., i controtelai in legno o metallo attorno ai vani delle porte allo scopo di fissare i serramenti al telaio.

Tipologie di murature

Tutte le murature che formano il supporto delle pareti ventilate sono realizzate in laterizio alveolato, mentre le tramezzature interne sono previste sia in mattoni forati sia in mattoni pieni.

I blocchetti lateroalveolati, oltre a rispondere alle caratteristiche tipiche delle murature in laterizio, devono fornire le seguenti prestazioni:

- resistenza al fuoco: prestazione minima REI 120 ove richiesto e indicato nelle planimetrie;
- potere fonoisolante: calcolato a indice di valutazione 500 Hz il valore di riferimento deve essere 38,5 decibel sullo spessore da 8 cm. con solo intonaco, 41,5 db. sullo spessore 12 cm., a salire e minimo 49 db. su parete doppia senza strato isolante intermedio;
- permeabilità al vapore del laterizio non inferiore a $2,38 \cdot 10^{-8}$ g/ms Pa

Nella seguente tabella sono riassunti le tipologie delle murature così come sono previste sugli elaborati di progetto e precisamente nell'abaco delle murature comprendendo la stratigrafia completa delle murature previste:

Segue elenco riassuntivo per tipologie di muro previste:

TRAMEZZO in mattoni forati di spessore cm. 8

TRAMEZZO in mattoni forati di spessore cm. 12

TRAMEZZO in mattoni pieni di spessore cm. 12

TRAMEZZO in mattoni lateroalveolati di spessore cm. 12 (ove segnalato la parete deve essere lavorata con caratteristiche REI 120)

MURO ESTERNO in lateroalveolato spessore 25 cm per tamponamento esterno per controparete ventilata in alluminio (ove segnalato la parete deve essere lavorata con caratteristiche REI 120)

MURO ESTERNO cassa vuota in lateroalveolare 13+13 coibentata con di pannelli in poliuretano espanso autoestinguente per tamponamento esterno (ove segnalato la parete deve essere lavorata con caratteristiche REI 120)

MURO TAGLIAFUOCO in blocchi forati in calcestruzzo leggero di argilla espansa certificati REI 120 con spessore min. 12 cm

MURO TAGLIAFUOCO in blocchi forati in calcestruzzo leggero di argilla espansa certificati REI 180 con spessore min. 20 cm

Murature monostrato

Occorre curare la perfetta orizzontalità di ogni corso o filare di mattoni, lo sfalsamento dei giunti e la legatura dei mattoni tra di loro. Gli strati di malta devono avere uno spessore compreso tra 5 e 8 mm e devono essere uniformi, sia nei letti orizzontali di giacitura dei mattoni come nei giunti verticali, per evitare un cedimento sensibile durante l'assestamento e l'indurimento della malta. Una abbondante annaffiatura, oltre a far penetrare la malta nei vuoti fino a saturare ogni interstizio, serve anche ad impedire un troppo rapido prosciugamento della malta consentendo ad essa il suo naturale periodo di presa, specialmente durante il clima troppo caldo della stagione o della giornata, per cui questa si seccerebbe prima di aver raggiunto la presa. Per lo stesso motivo occorre bagnare a saturazione i mattoni, sia lateroalveolati che comuni, la cui porosità li rende avidi di acqua e li porterebbe ad assorbire tutta quella contenuta nella malta distruggendone la possibilità di presa regolare.

Appartengono anche a questo tipo di murature i muri interni partitori ovvero:

- tutti i tipi di muri tramezzi legati a malta di calce e cemento realizzati con tavolato di mattoni forati o pieni, con la formazione di incassettatura e chiusura, e la formazione di mazzette, squarci e voltini, di spessore cm. 8 o 12.
- la muratura sulla quale verrà applicata la parete ventilata esterna.

I muri tramezzi interni nei quali sono installati elementi sanitari devono avere uno spessore, di solo muro laterizio, non inferiore a cm.12.

Ove indicato la muratura è anche tagliafuoco.

La muratura per pareti tagliafuoco è costituita in blocchi forati in calcestruzzo leggero di argilla espansa certificati o di altro analogo materiale tagliafuoco accettato dalla D.L..

In caso di parete di compartimentazione antincendio la parete va lavorata senza interruzioni e con le modalità previste dal produttore per garantire la resistenza al fuoco richiesta.

Pareti in vetrocemento

Alcune tramezze interne saranno costruite con struttura in blocchi di vetrocemento a vista, costituita da diffusori di vetro pressato ricotto o temprato e colorato 19x19x8, annegati con nervature reticolari di conglomerato cementizio della classe non inferiore a Rck 35 N/mm² additivato, adeguatamente armate per reggere una spinta di 150 kg/mq, intervetro da 1 cm, con superfici perfettamente lisce e rasate sulle due facce, comprese le casseforme con relativi sostegni, compreso il calo ed il tiro in alto dei materiali, i ponti di servizio fino a 4 m di altezza dal piano di appoggio.

Tali partizioni sono da realizzarsi nel locale atrio al piano terreno, come indicato sugli elaborati di progetto e saranno nello sviluppo in pianta ad arco di cerchio, riquadrati sul perimetro con della muratura opaca in blocchetti rifiniti per dare una chiusura alle estremità laterali, alle basi e alla sommità delle due pareti in blocchi in vetrocemento.

Muratura doppia, a cassavuota

La Muratura esterna in laterizio alveolato per pareti a cassa vuota di spessore generalmente non superiore a cm. 45 formata da due tramezzi fino a 13+13, con isolamento in pannelli in poliuretano espanso o altro materiale indicato in capitolato o dalla D.L., interposta tra i due muri e tra rincocciatura e pilastri e travi, compreso rivestimento in cotto da piano a piano dei pilastri e travi, formazione mazzette stipiti passate squarci, dei fianchi degli armadi ecc. misurata in superficie su di un piano verticale parallelo alla faccia della muratura, vuoto per pieno, da pavimento a pavimento, con la sola deduzione dei vuoti aventi superficie superiore a mq. 2, il tramezzo esterno (sempre il più stretto per favorire la traspirazione del muro) in mattoni lateroalveolati da cm. 13 e interno in mattoni lateroalveolati da cm. 13, legati con malta di calce.

La muratura esterna va intonacata sia nella parte esterna che nella parte interna. Non vanno intonacate le pareti della cassa vuota da riempirsi di strato coibente.

In generale la muratura esterna ha la parete esterna che va intonacata con il solo rinzaffo in quanto tale parete esterna andrà poi rivestita con pannelli in lamiera o parete ventilata.

In caso di parete di compartimentazione antincendio la parete va lavorata senza interruzioni per garantire la resistenza al fuoco richiesta.

Le interposizioni nelle murature doppie, sia interne che esterne, sono previste contenere sempre materiale per l'isolamento termico e acustico o per l'isolamento dal fuoco, in questo caso con interposizione di pannelli in lana di legno mineralizzata ad alta temperatura con magnesite rasata ad impasto legno magnesiaco od altro materiale simile comunque esente da amianto ed altre fibre nocive e classificato non meno di REI 120, a seconda di come indicato dalle tavole di progetto.

Le diverse murature sopra indicate sono individuabili negli elaborati architettonici di progetto e sono precisamente indicate nell' abaco delle murature

Articolo 64. Malte per murature.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L. in quanto sarà consentito solo per alcune lavorazioni, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentale, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate, qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

Articolo 65. Pavimenti.

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, e dovranno risultare perfettamente fissati al substrato e non dovrà risultare, nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti e lavorati senza macchia di sorta.

Resta comunque stabilito che, per un periodo di dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Inoltre, sarà a cura dell'Appaltatore effettuare la pulizia e il lavaggio finale dei pavimenti, che non dovranno presentare alcuna traccia o macchia.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei differenti tipi di pavimenti prescritti o di provvedere alla provvista, lavorazione e posa in opera di pavimenti in tutto e per tutto uguali ai campioni che gli saranno sottoposti dalla D.L..

Tutti i materiali, per i quali è richiesta una determinata classe di reazione al fuoco, dovranno essere muniti di certificato di omologazione da consegnare preventivamente alla D.L..

Materiali per pavimentazioni

Mattonelle, marmette di cemento. –

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e resistenti a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Gres ceramico per piastrelle antiscivolo –

il materiale ceramico dovrà essere tutto gres ceramico, fine porcellanato, utile alla fabbricazione di piastrelle ottime per qualità ed aspetto e resistenti a compressione meccanica, da stagionare per almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

Le piastrelle finite devono avere aspetto puntinato uniforme classificate conformemente alla norma UNI EN 97 e UNI EN 176, in massa unica e compatta, ottenute per pressatura a secco di impasto atomizzato da miscele di minerali caolinici, feldspatici e inerti a bassissimo tenore di ferro.

La colorazione dell'impasto dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi e dovrà esserci una gamma di colori ampia da consentire disegni, linee di orientamento e guida a terra con variazioni cromatiche per più locali, aree, zone.

Le caratteristiche del prodotto sono:

- temperatura di cottura superiore a 1200 gradi, d'acqua,
- assorbimento d'acqua, secondo EN99, <0,2% ;
- resistenza alla flessione, secondo EN100, > 400 Kg/cmq;
- durezza superficiale (Mhos), secondo EN101, valore 6;
- resistente al cavillo;
- resistenza all'abrasione, secondo EN154, PEI III-IV;
- resistente al gelo secondo EN 202;
- resistente agli sbalzi termici secondo EN 104;
- resistenza all'attacco chimico En 122, classe AA;
- resistenza alle macchie EN 122, classe 1;
- resistenza alla scivolosità, conforme alle direttive CEE 89/106 ed in particolare al D.M. 14.06.89 n. 236 relativo agli ambienti di uso pubblico, con coefficiente di attrito medio (□) maggiore di 0.4 (metodo B.C.R., ad elemento scivolante gomma su fondo bagnato e cuoio su fondo asciutto) c/o classe R11 secondo DIN 51130.

Lo spessore minimo è di 8 mm., su piastrella di dimensione medio di cm. 20x20.

La dimensione è fissata dai successivi articoli riguardanti le opere e comunque a scelta della D.L.. La qualità del materiale dovrà essere utile a soddisfare la caratteristica fondamentale di tale tipo di pavimentazione che è l'antisdruciolevolezza ovvero presentare sicurezza e resistenza massima alla possibilità di scivolamento.

La misurazione di resistenza allo scivolamento dovrà avvenire secondo i parametri normalmente usati nel mercato europeo, e presentare il coefficiente minimo "R" prescritto per ogni pavimento in ogni zona, con coefficienti di attrito medio misurato in corrispondenza di norma B.C.R. ai massimi coefficienti.

Marmo ricostruito

Finitura superficiale in modo da garantire un coefficiente di rugosità R9.

Fabbricato con un impasto atomizzato di : quarzi, feldspati, argille e caolini pressato (600 kg/cm²), sinterizzato con 1300° C e omogeneo in tutto lo spessore. Gli elementi ottenuti da tale procedimento appartengono al gruppo B1 UGL "completamente greificati" (norma EN176).

Requisiti delle seguenti caratteristiche devono presentare i valori medi sottoindicati:

- Larghezza e lunghezza, rettilineità, ortogonalità, planarità $\pm 0,2\%$ (metodo di prova norma EN 98);
- Spessore $\pm 2\%$ (metodo di prova norma EN 98)
- assorbimento d'acqua : 0,04% (metodo di prova norma EN 99)
- resistenza all'abrasione profonda: 120 mm³ (metodo di prova norma EN 102)
- resistenza alla flessione: 55 N/mm² (metodo di prova norma EN 100)

Pavimenti in materiale sintetici

di ogni tipo, *linoleum*, *gomma* di ogni tipo, pvc e altro - Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature.

Gli spessori dovranno essere quelli indicati in specifica ed elenco prezzi e tutti gli spessori previsti dovranno presentare una tolleranza non superiore al 5%.

La caratteristica fondamentale di tale tipo di pavimentazione è l'antisdrucchiolevolezza ovvero presentare sicurezza e resistenza massima alla possibilità di scivolamento.

Lo spessore verrà determinato come media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati, impiegando un calibro che dia l'approssimazione di 1/10 di millimetro con piani di posa del diametro di almeno mm 10.

Il peso verrà determinato sopra provini quadrati del lato di cm 50 con pesature che diano l'approssimazione di un grammo.

Esso dovrà essere stagionato per almeno quattro mesi.

Tagliando i campioni a 45° nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà essere garantito un perfetto collegamento fra i vari strati.

Un pezzo di tappeto di forma quadrata di cm. 20 di lato dovrà potersi curvare col preparato in fuori sopra un cilindro del diametro 10 x (s+1) millimetri, dove s rappresenta lo spessore in millimetri, senza che si formino fenditure e screpolature.

Le condizioni di accettazione sono da determinarsi a seconda delle applicazioni che devono farsi dei singoli materiali per pavimentazione.

La misurazione di resistenza allo scivolamento dovrà avvenire secondo i parametri normalmente usati nel mercato europeo, e presentare coefficienti di attrito medio misurato in corrispondenza di norma B.C.R. ai massimi coefficienti previsti (parametrabile a R 10 - R12).

I rivestimenti realizzati con lo stesso tipo di materiale dei pavimenti, siano essi rivestimenti a piastre che continui anche in strisce come per gli zoccolino battiscopa o simili, dovranno avere le medesime caratteristiche riportate più sopra per i pavimenti ad eccezione dell'antisdrucchiolevolezza.

Klinker

Klinker trafilato a spaccatella di produzione italiana, con coda di rondine sul retro della piastrella.

Cottura:1250 °C

Ingelivo, resistente agli acidi e alle basi, di alta resistenza all'usura, rispondente alla normativa EN 14411- A.

Resistenza alla flessione: 27N/mm²

Resistenza alla compressione: 240 N/mm³

Resistenza all'abrasione profonda: 240 N/mm³

Resistenza allo scivolamento classe R11 (secondo DIN 51130) e 0,68 μ (su superficie asciutta) e 0,63 μ (su superficie bagnata), secondo B.C.R.A.

Piastrelle in gres ceramico antiscivolo

Le piastrelle in gres ceramico, fine porcellanato, dovranno essere di primaria marca, garantiti e certificati e dovranno essere resistenti a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

Esse devono avere aspetto puntinato uniforme classificate conformemente alla norma UNI EN 97 e UNI EN 176, in massa unica e compatta, ottenute per pressatura a secco di impasto atomizzato da miscele di minerali caolinici, feldspatici e inerti a bassissimo tenore di ferro.

La colorazione dell'impasto dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi e dovrà esserci una gamma di colori ampia da consentire disegni, linee di orientamento e guida a terra con variazioni cromatiche per più locali, aree, zone.

Le caratteristiche del prodotto sono una temperatura di cottura superiore a 1200 gradi, bassissimo assorbimento d'acqua, forte durezza superficiale, resistenza alla flessione, ogni prestazione misurata conformemente alle norme UNI EN. Come di seguito specificato

Le caratteristiche di resistenza all'attacco chimico, gelo, sbalzi termici, abrasione profonda e stabilità dei colori devono anch'esse garantire gli standard normativi UNI EN e DIN

Lo spessore di spessore minimo è di 8 mm., su piastrella di dimensione media di dimensione di cm. 20x20.

La caratteristica fondamentale di tale tipo di pavimentazione è l'antisdrucchiolevolezza ovvero presentare sicurezza e resistenza massima alla possibilità di scivolamento.

La misurazione di resistenza allo scivolamento dovrà avvenire secondo i parametri normalmente usati nel mercato europeo, e presentare il coefficiente minimo "R10" per tutti i pavimenti in ogni zona, con coefficienti di attrito medio misurato in corrispondenza di norma.

Le piastrelle in gres smaltate ottenute da un ciclo di cottura a 1200° e ingelive, devono avere le seguenti caratteristiche:

- assorbimento d'acqua, secondo EN99, <0,2% ;
- resistenza alla flessione, secondo EN100, > 400 Kg/cmq;
- durezza superficiale (Mhos), secondo EN101, valore 6;
- resistente al cavillo;
- resistenza all'abrasione, secondo EN154, PEI III-IV;
- resistente al gelo secondo EN 202;
- resistente agli sbalzi termici secondo EN 104;
- resistenza all'attacco chimico En 122, classe AA;
- resistenza alle macchie EN 122, classe 1;
- resistenza alla scivolosità, conforme alle direttive CEE 89/106 ed in particolare al D.M. 14.06.89 n. 236 relativo agli ambienti di uso pubblico, con coefficiente di attrito medio (□) maggiore di 0.4 (metodo B.C.R., ad elemento scivolante gomma su fondo bagnato e cuoio su fondo asciutto) c/o classe R11 secondo DIN 51130.

Le piastrelle previste in progetto, con le caratteristiche sopra elencate, saranno del tipo ad tinta unita o a scelta della D.L., con dimensioni normalmente 20x20, per la tinta unita o 30x30, 15x15 e 10x10, dimensioni a scelta della D.L. Nel caso di impiego congiunto dei formati 30x30, 15x15 e 10x10 cm è importante tener presente che il calibro idoneo per tale operazione è il calibro 8.

Nella posa dei pavimenti dovranno essere formati giunti di frazionamento e compatibili con i giunti di dilatazione strutturale previsti.

Nella fornitura e posa dei pavimenti sono compresi i pezzi speciali tutti occorrenti a finire perfettamente il pavimento, angoli interni ed esterni, gradini, soglie etc., in modo che la continuità del materiale, del disegno e soprattutto della funzionalità ovvero dell'antisdrucchiolevolezza siano sempre garantiti, i giunti dovranno essere colorati a richiesta della D.L., i battiscopa sono da prevedersi del tipo a sguscia, compresi i pezzi speciali per spigoli ed angoli tutti.

Pavimentazioni resilienti – Norme generali

Fatte salve le specifiche per ogni tipo di materiale valgono le seguenti regole generali.

I pavimenti resilienti devono essere forniti in teli e nella campionatura da sottoporre alla D.L. va aggiunta una precisa scheda tecnica delle caratteristiche fisico chimiche del materiale e della posa.

Le caratteristiche dovranno indicare precisamente anche lo spessore ed il peso del materiale.

Il peso a metro quadrato dovrà essere quello delle schede tecniche presentate dal fornitore ed accettate dalla D.L. Il peso verrà determinato sopra provini quadrati del lato di cm 50 con pesature che diano l'approssimazione di un grammo.

La posa dei teli deve avvenire, previa rasatura del sottofondo di posa, con collanti e sigillanti delle migliori marche e la lavorazione di posa deve essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni tecniche impartite dai fabbricanti di tali collanti e sigillanti, in merito a temperatura ed umidità del sito di cantiere così come dei tempi e metodi di posa, fatta salva ogni ulteriore richiesta della D.L..

Trattamento di protezione finale

A pavimento asciutto e preparato con la pulizia di fondo si procede al trattamento di protezione a base di emulsioni metallizzate.

Stendere con il mop umido o con lo spandicera una strato di emulsione pura senza diluizione.

Lasciare asciugare per 30 minuti circa e stendere un secondo strato di cera in senso incrociato.

Dopo 8-10 ore, con la completa asciugatura dell'emulsione, il pavimento è nuovamente pronto all'uso.

Il pavimento deve essere protetto fino alla consegna dei lavori in modo tale che non vengano arrecate scalfitture o abrasioni.

Zoccolini

Tutti i pavimenti in materiale resiliente siano essi in gomma o in pvc dovranno essere provvisti di zoccolino in materiale resiliente ed a sguscia con le stesse caratteristiche dei materiali della pavimentazione cui vanno sovrapposti.

Lavori accessori ed altri oneri compresi nella fornitura e posa di pavimenti e rivestimenti

Nella realizzazione di ogni tipo di pavimentazione e rivestimento, indipendentemente da quanto specificato nella descrizione dei materiali e delle relative lavorazioni e disegnato o scritto nelle tavole di disegno allegate al progetto, è compreso ogni onere accessorio necessario a realizzare l'opera compiuta e consegnata a perfetta regola d'arte e ogni sicurezza relativa, intendendo ogni onere compreso nel prezzo a corpo dell'opera in progetto.

Pavimenti resilienti in gomma omogenea

Dovranno essere di primaria marca, garantiti e certificati e rispondere alle norme vigenti ed alle caratteristiche indicate nella scheda tecnica di campione consegnato per l'accettazione, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature.

La gomma "omogenea" con rovescio smerigliato è utilizzata a bolli nei vani scala e relativi gradini. Esso è un pavimento realizzato con teli omogenei antiscivolo in spessore non inferiore a mm 3, a rovescio smerigliato, altezza dei teli flessibili fissati al sottofondo (compresa una mano di fondo di rasatura eseguita con livellante) e incollaggio con collanti epossidici.

Anche per tale tipo di pavimentazione è richiesta l'antisdruciolevolezza ovvero presentare sicurezza e resistenza massima alla possibilità di scivolamento con grado di resistenza allo scivolamento pari a R10 (prova su superficie bagnata).

Pavimentazioni resilienti in pvc

Il materiale pvc per tale utilizzo deve essere antisdruciolevole, antiscivolo con coefficiente d'attrito comunque non inferiore a R10, di adeguato spessore ovvero non meno di 2 mm. di spessore per dare particolare lavorabilità al materiale, il pavimento vinilico eterogeneo e stabilizzato con fibra di vetro con inclusione di particelle colorate nello strato di usura del pvc puro trasparente di mm. 0,70, altezza dei teli flessibili fissati al sottofondo (compresa una mano di fondo di rasatura eseguita con livellante) e incollaggio con collanti epossidici.

Articolo 66. Rivestimenti.

Tutti i rivestimenti dovranno essere posati in opera a perfetta regola d'arte, su idonee superfici ed essere resi in opera finiti, completi di tutto quanto occorrente anche se non dettagliatamente indicato. I supporti, atti a ricevere i rivestimenti, dovranno presentarsi lisci, privi di asperità, avvallamenti, buche o screpolature.

L'Appaltatore, dopo la posa dei rivestimenti, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture, lesioni o danni ai rivestimenti o ai loro trattamenti di finitura provvedendo immediatamente alle riparazioni dei danni eventualmente arrecati.

Particolare attenzione si dovrà adottare per prevenire fenomeni di fessurazioni e rotture dovute ad assestamenti, dilatazioni e umidità.

L'Appaltatore, dopo aver completato i lavori, dovrà provvedere a suo carico alla perfetta pulizia e lavaggio dei rivestimenti, che non dovranno presentare nessuna macchia o traccia.

Tutti i materiali, per i quali è richiesta una determinata classe di reazione al fuoco, dovranno essere muniti di certificato di omologazione da consegnare preventivamente alla D.L..

Articolo 67. Controsoffitti.

Materie prime

I metalli.

I manufatti metallici dovranno possedere buone caratteristiche di resistenza alle deformazioni; dovranno inoltre essere trattati in modo da offrire un'ottima resistenza alla corrosione ed all'usura.

Caratteristiche di esecuzione

Posa in opera.

Tutti i controsoffitti dovranno essere posati in opera mediante preventiva orditura metallica di fissaggio e sostegno, composta da:

- profilati e manufatti in acciaio zincato a caldo o inossidabile;
- profilati in alluminio trattati contro la corrosione.

Le suddette orditure andranno fissate ai supporti murari per mezzo di elementi ad espansione. Il fissaggio dei controsoffitti alle orditure dovrà sempre essere eseguito:

- con l'ausilio di viti e bulloni idoneamente trattati con adeguate guarnizioni,
- mediante la posa su idonei profilati, adeguatamente sagomati, atti a contenere e sostenere i controsoffitti senza l'ausilio di ulteriori accessori di fissaggio.

Finiture di protezione.

I controsoffitti, a seconda del tipo e dell'ubicazione, dovranno essere trattati con idonei prodotti contro gli agenti atmosferici e contro l'umidità; inoltre una parte di questi dovrà anche possedere caratteristiche di resistenza al fuoco.

Finiture estetiche.

Tutti i controsoffitti dovranno possedere un grado di finitura estetica in relazione a quanto previsto da eventuale progetto architettonico.

Certificazioni.

Tutti i controsoffitti, per i quali è richiesta una determinata resistenza al fuoco (REI), dovranno essere muniti di certificazione da consegnare preventivamente alla direzione lavori.

Articolo 68. Coperture.

Le opere relative alla realizzazione delle coperture oggetto del presente appalto dovranno essere realizzate secondo le prescrizioni delle normative vigenti e secondo le eventuali e particolari disposizioni che la Direzione Lavori potrà impartire in corso d'opera.

Tutte le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, con idonei supporti ed essere rese in opera finite, complete di tutto quanto occorrente anche se non dettagliatamente indicato.

L'appaltatore sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o lesioni dei manufatti esistenti o danni a causa del transito delle maestranze; sarà comunque cura

dell'Appaltatore provvedere immediatamente alle riparazioni dei danni eventualmente arrecati dal transito delle maestranze durante i lavori di completamento.

Particolare attenzione si dovrà adottare per prevenire fenomeni di fessurazione e rotture dovute ad assestamenti e dilatazioni, nonché per prevenire danni per allagamento durante le fasi di scoprimento delle coperture, nel caso della relativa manutenzione.

Articolo 69. Opere di restauro e pulitura dei materiali lapidei.

Opere di restauro

I materiali occorrenti per tutti gli interventi di conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi sui manufatti, prima della loro messa in opera, dovranno essere campionati ed approvati dalla D.L. e riconosciuti dalle Soprintendenze competenti. Di essi sarà cura della Ditta appaltatrice fornire ad inizio lavori la relativa scheda tecnica. Tali materiali dovranno essere della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento. A tale scopo l'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase lavorativa, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o impartite dalla D.L.. Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, sui materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate.

Tutti i materiali che verranno scartati dalla Direzione dei lavori dovranno essere sostituiti, siano essi depositati in cantiere che già presenti in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire, con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. Ad ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile, per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori competente, sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale. In particolare, sui manufatti aggrediti da agenti patogeni, leggermente o fortemente alterati, oggetto di intervento conservativo, sarà cura dell'Appaltatore mettere in atto tutta una serie di operazioni strettamente legate alla conoscenza fisico materica e patologica degli stessi, ed in grado di:

- determinare le caratteristiche dei materiali oggetto di intervento;
- individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici, umidità, aggressione microrganismi, ecc.);
- effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento.

Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con Decreto 11 novembre 1982, n. 2093.

Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Ente Appaltante e sarà appositamente verbalizzato. Sarà in ogni caso da eseguirsi secondo i dettami delle "Raccomandazioni NORMAL" redatte a cura dell'Istituto Centrale del Restauro. Le eventuali campionature dovranno essere eseguite in modo tale da non recare modifiche alle caratteristiche originali del manufatto e sotto costante controllo della Direzione Lavori.

Ogni operazione relativa a rimozioni e demolizioni andrà effettuata con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare i supporti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi.

Tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche (i cui oneri si intendono a carico dell'Appaltatore).

Pulitura dei materiali lapidei

Innanzitutto verrà devitalizzata la superficie lapidea, per asportare la presenza di microflora createsi nel tempo. Successivamente verranno asportati gli imbrattamenti costituiti da vernici con uso di prodotti ecocompatibili, biodegradabili che non contengano né acidi né solventi con PH neutro, che non alterino le superfici trattate, con eventuale ausilio di idropulitrice ad acqua calda o fredda, a bassa pressione.

La pulitura consisterà nell'eliminazione dei sali idrosolubili eventualmente presenti, nella rimozione di tutte le incrostazioni sia solubili che parzialmente solubili depositate sulle superfici lapidee quali monumenti e zoccolature di edifici, nell'asportazione di tutti gli interventi di restauro effettuati nel passato se giudicati non più idonei o non più efficaci e infine nella pulitura delle deiezioni animali, della vegetazione eventuale e nell'eliminazione delle "croste nere". La pulitura verrà eseguita mediante impacchi di carbonato di ammonio, spazzolature e successivi risciacqui di acqua nebulizzata a bassa pressione per asportare le croste nere presenti nelle zone non soggette a dilavamento atmosferico.

L'operazione varierà in funzione della natura e delle caratteristiche di spessore e di solubilità dei materiali da rimuovere, del loro stato di conservazione e della loro resistenza all'azione chimico-fisica che l'operazione esercita. Sulla base delle risultanze di laboratorio e dei rilievi effettuati, si procederà sulla superficie anche in momenti diversi che potranno alternarsi con altre lavorazioni, descritte negli articoli precedenti e successivi al presente. Questo perché le sostanze depositate sul materiale lapideo hanno da zona a zona una composizione eterogenea, uno spessore variabile ed un diverso grado di resistenza.

La pulitura, sia essa preliminare che successiva, avverrà in maniera graduale, utilizzando dapprima i metodi più adatti alla solubilizzazione delle sostanze meno resistenti ed affrontando poi, progressivamente in maniera specifica, le stratificazioni sottostanti, in modo da recuperare la superficie originale senza compromissioni del materiale lapideo.

In particolare per le opere in bronzo le operazioni di pulitura devono tener conto che il suo degrado è legato all'inquinamento atmosferico, causa primaria della formazione di solfati, che essendo solubili, vengono per altro facilmente dilavati nelle zone esposte al ruscellamento delle acque meteoriche. Pertanto l'intervento di pulitura consisterà innanzi tutto nell'eliminazione, mediante spazzolatura, dei depositi di particellato incoerente. Verranno poi applicati impacchi di sali di Rochelle (esametafosfato di sodio e potassio di acqua distillata) in modo da eliminare le resistenti croste dendritiche, ed infine le croste più spesse verranno eliminate con il bisturi.

In ogni caso, tali operazioni saranno condotte sempre con l'uso di materiali tali da non provocare alterazioni della patina naturale prodottasi dall'invecchiamento del materiale costituente il monumento e quindi con l'impiego di sostanze ad azione graduale e controllabile, non corrosive quali: acqua nebulizzata, impacchi acquosi con materiale assorbente. Soluzioni o sospensioni acquose ad azione solvente, resine a scambio ionico, ecc., sono ammessi solo nel caso di presenza di materiali di difficile asportazione così come l'uso di metodi meccanici quali bisturi o microsabbie di precisione. Al termine delle operazioni di pulitura potrà rendersi necessario procedere, sulle superfici metalliche o lapidee, ad interventi volti a rendere uniforme l'assetto cromatico delle stesse, al fine di evitare la presenza di aloni, chiazze, ecc. provocate dalla diversa aggressione chimico-fisica dei prodotti usati sulle superfici.

Articolo 70. Ponteggi, opere di puntellamento e di protezione (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

I ponteggi necessari per lo svolgimento dei lavori previsti sulle coperture e sulle facciate degli immobili in oggetto dovranno essere realizzati in conformità delle normative di sicurezza vigenti, atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone e di cose. A tal fine il ponteggio dovrà essere dotato anche di teloni di protezione, possibilmente ignifugati.

Ove richiesto dalla normativa vigente, il ponteggio sarà realizzato su apposito progetto predisposto da un professionista abilitato, a cura e spese dell'appaltatore.

Tutte le altre opere provvisorie necessarie per lo svolgimento dei lavori in oggetto, quali: i piani di lavoro per le opere esterne e per le opere interne, le opere di puntellamento dei solai, le andatoie e le passerelle di cantiere, ecc. dovranno essere realizzate in conformità alle normative vigenti in materia di sicurezza.

Articolo 71. Noli di mezzi d'opera e di attrezzature

Per le lavorazioni previste nel presente Capitolato Speciale, si dovrà inoltre prevedere il nolo di mezzi d'opera, quali: autocarri di diverse portate, motocarri e autocarri ribaltabili, autogrù, canal-jet, etc.. Anche in questo caso, tutti i mezzi d'opera necessari allo svolgimento dei lavori dovranno rispettare le norme di sicurezza vigenti.

CAPITOLO III - OPERE DA FALEGNAME, FABBRO E VETRAIO.

Articolo 72. Opere da falegname.

Tutte le opere da falegname dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte impiegando legname delle migliori qualità, opportunamente stagionato, privo di fessurazioni, nodi, spaccature, etc..

Nelle lavorazioni di posa occorrerà eseguire perfetti ancoraggi ai supporti murari e in acciaio; le caratteristiche di posa e fissaggio andranno sempre preventivamente concordate con il Direttore dei Lavori. In ogni caso la posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, rispettando le quote di progetto ed i piombi.

Tutte le opere da falegname saranno corredate di tutti gli accessori e la ferramenta occorrente per il montaggio ed il perfetto funzionamento dei manufatti.

Articolo 73. Opere da fabbro.

Tutte le opere da fabbro dovranno essere perfettamente ancorate ai supporti murari.

Le caratteristiche di posa e fissaggio andranno sempre preventivamente concordate con la Direzione Lavori.

In ogni caso la posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, rispettando le quote ed i piombi.

Tutte le opere da fabbro dovranno essere corredate di tutti gli accessori e la ferramenta occorrente per il montaggio e per il perfetto funzionamento dei manufatti.

Articolo 74. Opere di vetratura e serramentistica.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le prescrizioni seguenti:

Lastre di vetro.

Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici, sia ai fini della resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc..

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7G97). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

Materiali di tenuta.

I materiali di tenuta si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili, la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

La posa in opera.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali.

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata secondo le prescrizioni seguenti: le finestre dovranno essere collocate su propri controtelai e fissate in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria, all'acqua ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Le strutture vetrate saranno comprensive di tutti gli elementi necessari per dare l'opera totalmente finita, del trasporto dei materiali sul luogo d'impiego, delle opere di finitura (ad esempio i coprifili, le staffe di ancoraggio, le guaine, ecc.), del trattamento superficiale dell'acciaio nella gamma dei colori disponibili a scelta della D.L. e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

Il serramentista, nel determinare le dimensioni massime dei serramenti, dovrà considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche i dati tecnici degli accessori e le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

I calcoli dovranno essere eseguiti applicando i pesi degli elementi di tamponamento indicati dai fabbricanti, i carichi e i sovraccarichi in conformità alla normativa tecnica italiana, alle normative UNI (DM. 16/01/1996, UNI 7143, UNI 8634):

La protezione e la finitura delle superfici dei profilati dovranno essere effettuate mediante verniciatura che dovrà possedere le proprietà previste dalle direttive UNI di qualità ed essere del tipo a polvere o del tipo RAL nel colore scelto dalla D.L. su catalogo o cartella colori.

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare mediante campionamento e/o verifica del cantiere da parte di un tecnico specializzato di tali sistemi.

Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico del vento, ottenibili dal "sistema", dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati del collaudo effettuato dal costruttore dei serramenti.

- Prova di permeabilità all'aria
- Prova di tenuta all'acqua
- Prova di resistenza al vento
- Prova di resistenza meccanica

Le prove dovranno essere eseguite secondo le normative: DIN 18 055, UNI EN 42, UNI EN 86, UNI EN 77, UNI EN 107.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive UNI del marchio di qualità.

CAPITOLO IV - INTONACI ED OPERE DA DECORATORE

Articolo 75. Rinzaffi e intonaci.

Gli intonaci dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, ed essere resi in opera finiti, completi di tutto quanto occorrente, anche se non dettagliatamente indicato.

In genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed aver ripulito e abbondantemente bagnato la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi, o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

Ad opera finita l'intonaco non dovrà avere spessore inferiore 1,5 cm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti a spigolo vivo oppure con adeguato arrotondamento a seconda degli ordini impartiti dalla D.L..

I rinzaffi e gli intonaci dovranno essere eseguiti con le seguenti caratteristiche:

- le superfici atte a ricevere i rinzaffi e gli intonaci dovranno essere adeguatamente preparate e ripulite con livellamento delle stesse da eventuali ineguaglianze con sigillature dei buchi, scanalature, fessurazioni e con pulizia da residui di polveri;
- sarà inoltre importante proteggere le parti metalliche del supporto, in quanto il gesso intacca il ferro e lo zinco (es. tubazioni in ferro o rame, ecc.);
- in tutte le zone di raccordo delle murature e nei punti dove risulta necessario, in relazione al tipo di muratura sottostante, si dovranno inserire delle apposite reti portaintonaco sia su soffitti, sia su pareti.

In particolare, per i rinzaffi e gli intonaci da eseguirsi all'interno e all'esterno dell'edificio oggetto di intervento, si prescrive quanto segue:

Rinzaffo frattazzato fine.

Predisposte la fasce verticali sotto regolo guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle superfici sia piane, sia in curva, un primo strato di malta a base di impasto di calce idraulica grassello detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato avrà raggiunto un minimo di consistenza si applicherà sullo stesso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano il più possibile regolari.

Tale lavorazione comprende l'esecuzione dei raccordi negli angoli, delle zanche di separazione tra pareti e orizzontamenti e della profilatura degli spigoli.

Arricciatura su rinzaffo.

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso uno strato di grassello di calce dolce che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o orizzontale.

Tale lavorazione comprende l'esecuzione dei raccordi negli angoli, delle zanche di separazione tra pareti e orizzontamenti e della profilatura degli spigoli.

Risanamento murature con presenza di umidità.

In tutte le zone dove le pareti esistenti presentano fenomeni di umidità di qualsiasi natura, si dovrà intervenire mediante applicazione di una prima rabboccatura sulla parte grezza del supporto mediante utilizzo di malta additivata con appositi idrorepellenti e prodotti deumidificanti.

Articolo 76. Opere da decoratore.

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, spicconature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le anzidette superfici.

Successivamente le stesse dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete o soffitto, complete di eventuali filettature, zoccoli o quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

Prima di iniziare le opere di decorazione l'Impresa ha l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta del colore che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione dalla D.L..

L'Impresa appaltatrice avrà inoltre l'obbligo di adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, etc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Tutti i materiali impiegati, sia per quanto riguarda i prodotti protettivi sia per quanto riguarda i prodotti di finitura, dovranno risultare di ottima qualità, resistenti agli agenti atmosferici e all'umidità a cui sono esposti.

Le tinteggiature e le decorazioni saranno da effettuarsi con le seguenti caratteristiche:

Decorazione di pareti, volte e soffitti interni intonacati

Sulle superfici interne intonacate dei locali degli immobili oggetto di intervento e su eventuali superfici intonacate di nuova realizzazione che necessiteranno di intervento manutentivo, la decorazione dovrà essere effettuata mediante stesura di almeno tre mani di pittura lavabile all'acqua per interni, o quante ne risulteranno necessarie, al fine di ottenere una colorazione omogenea e perfettamente coprente. Il colore e la finitura superficiale saranno a scelta della Direzione Lavori.

Decorazione di pareti esterne intonacate

Le superfici esterne intonacate degli immobili oggetto di intervento e su eventuali superfici intonacate di nuova realizzazione, che necessiteranno di intervento manutentivo, saranno sottoposte ad intervento di decorazione previa esecuzione di tutti i sondaggi, i saggi stratigrafici e le campionature necessarie per definire preventivamente con la D.L. e con i tecnici della Soprintendenza ai Beni Ambientali e Architettonici le caratteristiche di tale lavorazione.

Gli interventi di decorazione sulle facciate esterne saranno effettuati secondo quanto di seguito elencato:

- *Trattamento di pulizia e di protezione*

Tutte le superfici da decorare dovranno essere precedentemente raschiate, lavate a fondo, stuccate e scartavetrare. Successivamente sulle medesime si dovrà applicare una mano di idoneo fissativo.

- *Trattamento di finitura*

Tale trattamento consiste nella decorazione vera e propria con applicazione di idropittura murale opaca a base di resine e/o a base di silicati di potassio, pigmenti inorganici selezionati e cariche minerali, non filmogene ma permeabili al vapore acqueo, applicata con una mano di fondo diluita al 30% come imprimitura, e con due riprese successivamente distanziate nel tempo, diluite al 10% la prima e al 25% la seconda.

I colori saranno a scelta della D.L. a seguito di opportune campionature approvate anche dalla Soprintendenza ai Beni Ambientali e Architettonici del Piemonte, ove richiesto.

• *Trattamento di protezione anticrittica*

Su richiesta della D.L., talune superfici murali dovranno essere protette dall'azione di scritte vandaliche, eseguite con bombolette spray e/o con vernici, nonché da affissioni di manifesti, evitandone la penetrazione nei pori della superficie, mantenendo invariata la traspirabilità e l'aspetto estetico dei manufatti trattati. A tal fine andranno utilizzati specifici prodotti silossanici trasparenti, non infiammabili, da applicarsi con due mani "bagnato su bagnato" ed asportabili mediante lavaggio con acqua calda in pressione.

Decorazione di manufatti metallici di nuova realizzazione

Tutti gli elementi metallici, quali ringhiere, serramenti, parti strutturali, che necessiteranno di intervento manutentivo, dovranno subire un idoneo trattamento di protezione contro la corrosione mediante verniciatura antiruggine (spessore minimo 30 micron).

Il trattamento di finitura sarà effettuato attraverso applicazioni di due mani di vernice a smalto, con colori e finitura superficiale a scelta della D.L..

I manufatti metallici esistenti, per i quali si prevede la ricollocazione in opera dovranno essere preventivamente sottoposti ad un trattamento di pulizia accurata mediante sverniciatura, spazzolatura con spazzole metalliche e spolveratura, quindi protetti da vernice antiruggine e successivamente verniciati a smalto.

Decorazione di manufatti metallici esistenti

In genere l'Appaltatore ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che ritiene più conveniente, pur tuttavia l'esecuzione dei medesimi deve essere in ogni caso coordinata secondo le prescrizioni del Responsabile Tecnico e rispettare le sequenze sotto riportate.

In particolare si fa presente l'obbligo di completare ogni singola fase di lavorazione prima di passare a quella successiva.

1) La preparazione delle superfici metalliche da verniciare deve essere eseguita mediante spazzolatura, raschiatura e cartavetratura con attrezzi normali (flessibile, raschietti, picchetto, spazzole, ecc.) al fine di eliminare ogni traccia di ruggine, scaglie di laminazione e vecchia vernice in fase di distacco, fino a raggiungere il grado di pulizia ottimale.

Particolare cura deve essere osservata al fine di evitare, con idonei accorgimenti, gocciolature di vernice sul basamento, soglia o gradoni.

Terminata la pulizia con l'asportazione della ruggine e della vecchia vernice non perfettamente aderente, prima di procedere all'applicazione della prima ripresa di fondo deve essere segnalato l'intervento al Responsabile Tecnico affinché questa possa effettuare i controlli del caso.

Come prova di collaudo ripassando la superficie spazzolata con spazzola metallica o rasgando leggermente la superficie con raschietto non si devono staccare croste di vernice o ruggine.

Il Responsabile Tecnico ha la facoltà di far ritoccare o reintegrare le raschiature e le verniciature che risultassero inefficienti e comunque non eseguite a regola d'arte, a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora nell'intervallo di tempo tra il benessere della pulizia e l'applicazione di mano di antiruggine fosse piovuto, oltre ad attendere per la verniciatura che il manufatto sia perfettamente asciugato, lo stesso deve subire una rapida ma energica spazzolatura per togliere le formazioni di ruggine createsi in detto intervallo.

2) Per i manufatti verniciati: applicazione di una ripresa di antiruggine di fondo a base di resine oleofenoliche e pigmenti al fosfato di zinco, spessore del film essiccato circa 40 micron.

3) Applicazione di una prima ripresa di finitura a base di smalto sintetico di colore "verde" (RAL-6010), spessore del film essiccato circa 40 micron.

4) Applicazione di una seconda ripresa di finitura a base di smalto sintetico di colore "verde" (RAL-6009), spessore del film essiccato circa 40 micron.

5) Per i manufatti zincati a caldo: lavaggio sgrassante con solvente molto volatile privo di residui secchi (trielina o similare); applicazione di una ripresa di fondo a base di resine epossipoliamiche e pigmenti al fosfato di zinco applicata a pennello, spessore del film essiccato 35-40 micron.

6) Applicazione di una prima ripresa di finitura a base di resine epossipoliamiche di colore "verde"

(RAL-6010), spessore del film essiccato circa 40 micron.

7) Applicazione di una seconda ripresa di finitura a base di resine poliuretiche alifatiche, non ingiallenti di colore "verde" (RAL-6009), spessore del film essiccato circa 40 micron.

8) La verniciatura viene eseguita esclusivamente con l'uso di pennelli e ben tirata in modo che risulti uno strato uniforme di perfetta copertura delle superfici con gli spessori minimi stabiliti, senza che si verifichino grumi o gocciolature.

Dopo l'applicazione della prima ripresa si deve lasciare trascorrere il tempo necessario per l'indurimento della stessa prima di procedere all'applicazione della successiva.

Prima dell'applicazione, le vernici devono essere accuratamente rimescolate per ottenere una perfetta omogeneizzazione e tale operazione deve essere ripetuta ad ogni prelievo dal contenitore principale.

L'eventuale diluizione delle vernici deve essere compiuta esclusivamente con i diluenti prescritti per ciascuna di esse.

9) Tutti i manufatti fino ad essiccazione completa delle vernici, devono essere muniti di cartello in cartone o lamiera delle dimensioni di 30x20 cm, legato con filo di ferro, portante la dicitura "vernice fresca".

L'Appaltatore deve fornire tutti i materiali, compresi quelli di minuto consumo, le apparecchiature e le attrezzature necessarie per eseguire a regola d'arte i lavori di raschiatura, spazzolatura e verniciatura.

I prodotti vernicianti, di ottima qualità, devono essere fabbricati da ditte specializzate di riconosciuta rinomanza.

Tutti i prodotti devono essere contenuti nelle latte sigillate, contraddistinte dal marchio di fabbrica, numero di matricola e indicazioni del termine entro il quale devono essere applicati.

Il Responsabile Tecnico si riserva la facoltà di prelevare campioni di ciascun prodotto e di inviarli a laboratori specializzati per effettuare prove di controllo per accertare la corrispondenza con i dati contenuti nelle rispettive schede.

I campioni sono prelevati in contraddittorio.

L'onere delle analisi è a carico dell'Appaltatore.

Il Responsabile Tecnico ha il diritto di rifiutare quei prodotti che risultino non corrispondenti alle caratteristiche di fabbricazione e comunque quei prodotti che, a suo insindacabile giudizio, ritiene non idonei ai lavori di cui trattasi.

L'approvazione dei campioni non solleva l'Appaltatore dalle responsabilità della buona riuscita del ciclo realizzato e dalla garanzia relativa.

La verniciatura delle parti asportate per gli opportuni controlli, deve essere rifatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Decorazione di serramenti in legno di nuova realizzazione

I serramenti in legno di nuova realizzazione sia esterni, sia interni, dovranno essere decorati mediante due riprese di vernice a smalto del tipo oleosintetico, opaca, con colori a scelta della D.L., previa stesura di protezione con uno strato di cementite.

Decorazione di serramenti in legno esistenti

Tutti i serramenti in legno esistenti sia esterni, sia interni, dovranno essere decorati tenendo conto delle seguenti indicazioni:

- *Trattamento di pulizia e di protezione*

Tutti i manufatti lignei asportabili dovranno essere opportunamente sverniciati, mediante immersione in bagni a base acquosa additivati con cloruri catalizzati per permettere un'impregnazione in profondità della successiva verniciatura. I telai fissi saranno sottoposti ad un intervento di pulitura manuale in loco. Successivamente i suddetti manufatti saranno protetti con uno strato di cementite, mentre le parti metalliche, prima di essere revisionate, saranno sottoposte ad un accurato intervento di raschiatura, sverniciatura e di pulitura per la successiva verniciatura.

- *Trattamento di finitura*

I suddetti manufatti lignei dovranno essere decorati mediante due riprese di vernice a smalto del tipo oleosintetico, opaca, con colori a scelta della D.L.

Protezione ai fini antincendio delle strutture

- *Trattamento di ignifugazione delle strutture lignee*

Le strutture lignee, sia esistenti, sia di nuova realizzazione, che necessiteranno di intervento manutentivo di ignifugazione, dovranno essere trattate mediante intervento ripetuto di stesura di vernici impregnanti ignifughe, trasparenti, di tipo approvato e certificato, da applicarsi a pennello o a spruzzo sul supporto grezzo fino a rifiuto, tale da garantire una reazione al fuoco del manufatto corrispondente alla classe 1.

I manufatti lignei esistenti prima di essere sottoposti all'intervento di ignifugazione saranno ripuliti, sverniciati e scartavetrati fino ad ottenere un supporto libero da ogni residuo.

Tutti i materiali, per i quali è richiesta una determinata classe di reazione al fuoco, dovranno essere muniti di certificato di omologazione da consegnare preventivamente alla D.L..

- *Protezione antincendio delle strutture metalliche*

Le strutture metalliche esistenti o di nuova realizzazione che necessiteranno di intervento manutentivo di protezione antincendio, quali tiranti, catene, soppalchi, scale metalliche, etc. dovranno essere trattate ripetutamente mediante stesura di vernici intumescenti di tipo approvato e certificato per la classe REI 120, applicate a pennello o a spruzzo sui supporti precedentemente ripuliti e trattati con idonei primer.

La certificazione di tali materiali intumescenti dovrà essere consegnata in copia preventivamente alla D.L..

CAPITOLO V - OPERE DA IDRAULICO E LATTONERIE

Articolo 77. Impianti idrico - sanitari.

Gli impianti idrosanitari dovranno essere realizzati in ottemperanza a tutte le disposizioni normative vigenti in materia.

Sono da prevedersi tutti i collegamenti e gli accessori per un perfetto funzionamento dell'impianto idrico, nonché tutte le forniture occorrenti per rispettare qualsivoglia tipo di normativa vigente, anche se non dettagliatamente indicati nel presente Capitolato Speciale.

Le apparecchiature dovranno essere ubicate in modo da rendere agevoli e pratiche le operazioni di manutenzione.

L'appaltatore avrà l'obbligo di presentare, per ogni apparecchiatura proposta, la completa documentazione tecnico-illustrativa nonché idonea campionatura e soltanto dopo l'accettazione da parte della Direzione Lavori, potrà procedere al montaggio della stessa.

Le provviste ed i manufatti che si differenziassero dai campioni, ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Direzione Lavori, saranno da considerarsi rifiutati e l'Appaltatore dovrà asportarli e sostituirli senza alcun compenso da parte della Committenza.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di provvedere, a suo carico, alla verifica della funzionalità dell'impianto e garantire gli stessi, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il loro regolare funzionamento, fino al momento del collaudo definitivo.

Pertanto fino al termine di tale scadenza, l'impresa dovrà riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti e provvedere, a suo carico, alla completa e perfetta pulizia di tutti gli apparecchi sanitari e rubinetterie installati.

L'esecuzione degli impianti dovrà comprendere l'eventuale allacciamento all'alimentazione principale esistente, gli apparecchi di produzione acqua calda igienico-sanitaria e la rete di distribuzione interna di acqua calda e fredda fino agli apparecchi di utilizzo, la provvista e la posa in opera degli apparecchi igienico-sanitari completi di accessori e rubinetteria, la rete di scarico e di ventilazione, ogni altro onere ed accessorio per dare funzionante il tutto.

Il dimensionamento dell'intero impianto idrosanitario dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni contenute nelle "Norme idrico-sanitarie italiane", tenendo conto delle seguenti portate minime dei vari apparecchi:

- lavello lt/sec. 0,20

- vaso con vaschetta lt/sec. 0,10
- lavabo lt/sec. 0,10
- bidet lt/sec. 0,10

In nessun punto delle reti di distribuzione orizzontali e delle colonne montanti la pressione dovrà superare le sei atmosfere, mentre nelle diramazioni interne non dovrà superare le tre atmosfere e pertanto, se necessario, dovranno essere previsti idonei riduttori di pressione.

Articolo 78. Tubazioni - Caratteristiche generali di esecuzione.

Tubazioni per adduzioni.

Le tubazioni saranno in tubo di acciaio zincato trafilato da porre in opera senza saldature, della serie UNI 8863 (ex UNI 3824), complete di pezzi speciali (quali viti doppie, manicotti, gomiti, ecc.) in ghisa malleabile zincata.

I raccordi fra tubazioni e/o pezzi speciali saranno di tipo filettato.

Posa in opera.

Tutte le tubazioni devono essere installate a regola dell'arte, in particolare con collegamenti diritti a squadra e mediante l'impiego di staffaggi per guida, sostegno e fissaggio dove necessari.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

Diametro Nominale	Interasse minimo
DN	(m)
15-32	2,50
40-80	3,00
100-150	4,00-4,50
oltre 150	5,50

Tutte le tubazioni di adduzione acqua, sia calda che fredda, dovranno essere totalmente coibentate con apposite guaine in materiale espanso o similare, al fine di prevenire dispersioni di calore e fenomeni di condensa.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Tubazioni di scarico e ventilazione.

Le tubazioni di scarico delle acque di rifiuto saranno in polietilene ad alta densità non reticolato, della serie UNI 8451 e UNI 8452.

Gli spessori minimi saranno i seguenti:

Diametro esterno (mm)	Spessore (mm)
75	3,00
90	3,50
110	4,30
125	4,80
140	5,40
160	6,20
200	6,20

Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni dovranno essere eseguite per saldature testa a testa, con apposita attrezzatura e secondo le migliori regole dell'arte. Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) dovranno essere accuratamente eseguite. Il raffreddamento dovrà avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

Le colonne, indipendenti per acque chiare e nere, dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- avere stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni. Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole d'acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati almeno sulla rete di raccolta orizzontale, in numero ed ubicazione tali che siano raggiungibili tutti i tratti della rete.

Ogni scarico dovrà essere immesso in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

Le diramazioni di scarico, in polietilene precedentemente indicate, dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra di loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

Le colonne di ventilazione, che saranno in polietilene come le colonne di scarico e prolungate fino oltre la copertura, avranno nel tratto terminale diametro costante e pari a quello della colonna principale di scarico.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse.

La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria.

Le tubazioni costituenti le diramazioni di ventilazione non dovranno avere diametro inferiore a 50 mm e in nessun caso la colonna di ventilazione dovrà essere di diametro interno inferiore ai 2/3 del diametro della colonna di scarico corrispondente.

Reti di alimentazione e scarichi:

Le reti di distribuzione orizzontali e le colonne montanti dovranno essere realizzate con tubi di acciaio "Mannesmann" zincati senza saldature con manicotti e pezzi speciali in ghisa malleabile, e accuratamente rivestite con materiale isolante termico e anticondensa.

Al piede di ogni colonna montante, e per ogni diramazione, dovrà essere installata una opportuna intercettazione costituita da una valvola a sfera o da un rubinetto di arresto e regolazione da incasso a parete, del tipo a sfera con cappuccio.

Tutte le colonne montanti dovranno essere munite, all'estremità superiore, di un barilotto in acciaio zincato costituente polmone per attutire i colpi d'ariete.

Tutte le congiunzioni tra tubi e raccordi, come quelle tra tubi ed apparecchi, tubi e prese, ecc., di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite in modo da non dare luogo a perdite di liquido sia con l'uso che per le variazioni di temperatura.

In particolare le congiunzioni di condutture in ferro zincato dovranno essere eseguite con guarnizioni idonee a sopportare la pressione di 10 atmosfere.

Le tubazioni dovranno seguire il minor percorso compatibile con il funzionamento ottimale degli impianti ed essere disposte in modo non ingombrante.

Sia la rete di scarico sub-orizzontale che verticale dovranno essere realizzate con tubazioni in polietilene ad alta densità non reticolato, corredate di tutti i pezzi speciali (giunti di dilatazioni, curve, braghe, ecc.).

Articolo 79. Apparecchi igienico - sanitari.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare, per ogni apparecchiatura proposta, la completa documentazione tecnico-illustrativa nonché idonea campionatura.

Le provviste ed i manufatti che si differenziassero dai campioni, ad esclusivo ed insindacabile giudizio della Direzione Lavori, saranno da considerarsi rifiutati e l'Appaltatore dovrà asportarli e sostituirli senza alcun compenso da parte della Committente.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di garantire tutti gli apparecchi, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia, infine, per il loro regolare funzionamento, fino al momento del collaudo definitivo.

Pertanto, fino al termine di tale scadenza, l'Impresa dovrà riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti suddetti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a suo carico alla verifica della funzionalità dell'impianto idrico-sanitario, e alla completa e perfetta pulizia di tutti gli apparecchi sanitari e rubinetteria installati prima della consegna delle opere.

Articolo 80. Locali igienici a norma del D.P.R. n. 503 del 24/7/96.

La realizzazione di servizi igienici utilizzabili anche da parte di persone a ridotte o impedito capacità motorie dovrà essere effettuata secondo tutte le prescrizioni di legge vigenti e le indicazioni fornite dalla D.L. in modo dettagliato in sede di cantiere.

Le indicazioni principali in materia sono le seguenti:

- la porta di accesso avrà una luce netta minima di m 0,85 e dovrà aprire verso l'esterno oppure essere del tipo scorrevole a scomparsa;
- il locale dovrà essere attrezzato con: vaso all'inglese del tipo sospeso, lavabo a mensola, specchio, corrimani orizzontali e campanello elettrico di segnalazione;
- il vaso sospeso, corredato di tutti i pezzi necessari per l'ancoraggio a parete, il carico e lo scarico, ecc. dovrà essere collocato in posizione tale da garantire, sul lato sinistro per chi entra, uno spazio adeguato per l'avvicinamento e la rotazione di una sedia a rotelle;
- il lavabo, che dovrà essere del tipo ergonomico a mensola, corredato di mensole di supporto a regolazione automatica, del miscelatore monoforo con comando a leva e dell'intero kit di scarico, dovrà essere collocato lateralmente all'accesso e il piano superiore dello stesso dovrà essere posto ad un'altezza di mt 0,80 dal pavimento;
- la rubinetteria dovrà avere il comando a leva;
- lo specchio dovrà essere fissato alla parete superiormente al lavabo, interessando una zona compresa fra mt 0,90 e 1,70 dal piano del pavimento.

Il locale igienico dovrà essere provvisto di un corrimano orizzontale continuo, fissato lungo l'intero perimetro del locale (ad eccezione dello spazio interessato dal lavabo e dalla porta), ad un'altezza di mt 0,80 dal pavimento e ad una distanza di cm 5 dalla parete, di un maniglione ribaltabile da fissare sul lato sinistro (per chi entra) del vaso sospeso, e di corrimano fissato nella faccia interna della porta d'accesso.

I suddetti corrimani dovranno essere realizzati con tubi in nylon del diametro di mm 40 e di spessore di mm 5, con rinforzo interno (anima) in tubo di acciaio del diametro di mm 30 e spessore di mm 2.

Il campanello elettrico deve essere del tipo a cordone, posto in prossimità del w.c. con soneria ubicata in luogo appropriato e secondo le indicazioni della D.L..

Articolo 81. Canalizzazioni fognarie interne ai manufatti edilizi.

Qualora dovessero essere realizzate nuove colonne di canalizzazione degli scarichi per i servizi igienici ubicati all'interno degli immobili e si dovessero realizzare colonne per lo smaltimento delle acque bianche, queste dovranno rispettare quanto di seguito previsto.

Le canalizzazioni sopra citate, sia orizzontali, sia verticali, dovranno essere realizzate in polietilene duro ad alta densità o in idoneo materiale.

Il posizionamento delle medesime dovrà essere più rettilineo possibile evitando, nel modo più assoluto, strozzature, contropendenze, curve ad angolo stretto.

Tutte le colonne di scarico dovranno avere al loro piede un sifone ispezionabile contenuto in apposito pozzetto in muratura, di dimensioni interne adatte a consentire una facile ispezione e lavori di riparazione, con chiusura a tenuta stagna.

Le nuove condotte dovranno essere in grado di smaltire le acque e le materie di rifiuto provenienti dalle reti di scarico verticali delle acque bianche e per le acque nere (ad esempio scarichi lavandini, wc, ecc.), adottando nella posa in opera le opportune pendenze.

Per le colonne verticali, sia fognarie che di ventilazione, devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi adeguati ed elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Sia le colonne fognarie, sia le colonne di ventilazione, ed eventuali tratti orizzontali, dovranno essere fissati alla struttura muraria con apposite staffe e collari in acciaio inox.

Gli eventuali pozzetti di ispezione, da eseguire lungo il percorso fognario interno, dovranno essere ubicati in modo da rendere agevoli e pratiche le operazioni di manutenzione.

Articolo 82. Impianti idrico - antincendio.

Gli impianti antincendio che dovranno essere realizzati dovranno essere conformi al DPR 418 del 30/06/1995 e relativo regolamento, dovranno rispettare inoltre tutte le specifiche disposizioni delle normative vigenti in materia, ed in particolare:

per impianti:

UNI VV.F. 10779 - Impianti per estinzione incendi - reti di idranti - progettazioni, installazioni ed esercizio;

per componenti di impianti:

UNI 9488 - Apparecchiature per estinzione incendi- tubazioni semirigide- di DN 20 e 25 per naspi; Impianti per estinzione incendi - reti di idranti - progettazioni, installazioni ed esercizio;

UNI EN 671-1 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.

Gli interventi saranno costituiti dalla fornitura e dalla posa in opera di tutti i materiali necessari, di tutte le apparecchiature e relativi accessori per un perfetto funzionamento dell'impianto, nonché tutte le forniture occorrenti per rispettare qualsivoglia tipo di normativa vigente, anche se non dettagliatamente indicata nel presente Capitolato Speciale.

Le apparecchiature dovranno essere ubicate secondo quanto dettato dalle vigenti normative e in modo da rendere agevoli e pratiche le operazioni di manutenzione e di pronto intervento.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di provvedere, a suo carico, alla verifica della funzionalità degli impianti realizzati e garantire gli stessi, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il loro regolare funzionamento, fino al momento del collaudo definitivo.

Pertanto, fino al termine di tale scadenza, l'impresa dovrà riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti e provvedere, a suo carico, alla completa e perfetta pulizia e manutenzione.

Articolo 83. Opere da lattoniere.

Le opere da lattoniere oggetto del presente appalto dovranno essere realizzate secondo le prescrizioni delle normative vigenti e secondo le eventuali e particolari disposizioni che la Direzione Lavori potrà impartire in corso d'opera.

Tutte le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, con idonei supporti ed essere rese in opera finite, complete di tutto quanto occorrente anche se non dettagliatamente indicato.

L'appaltatore, dopo la posa delle lattonerie, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o lesioni o danni a causa del transito delle maestranze; sarà comunque cura dell'Appaltatore provvedere immediatamente alle riparazioni dei danni eventualmente arrecati dal transito delle maestranze durante i lavori di completamento.

Particolare attenzione si dovrà adottare per prevenire fenomeni di fessurazione e rotture dovute ad assestamenti e dilatazioni dei materiali.

CAPITOLO VI - OPERE INERENTI IL VERDE ED IL SUOLO PUBBLICO.

Articolo 84. Verde pubblico. Prescrizioni generali.

Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona d'intervento.

Tutta la vegetazione esistente che dovrà rimanere in loco, individuata dal Responsabile Tecnico in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni del Responsabile Tecnico ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, il Responsabile Tecnico si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

Accantonamento degli strati fertili del suolo e del materiale di scavo.

Nel caso in cui siano previsti movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicati dal Responsabile Tecnico, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori.

Pulizia dell'area di cantiere.

A mano a mano che procedono gli interventi di sistemazione e le operazioni di piantagione, erba sfalciata, residue di potature, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate.

Alla fine degli interventi tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

Norme per misurazione e valutazione di lavori e somministrazioni.

Le quantità dei lavori e delle somministrazioni (fornitura, trasporti e noli) saranno determinate con metodi geometrici, matematici o a peso in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. I lavori e le somministrazioni in genere saranno liquidati in base alle misure rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore.

La misurazione dei prati sarà eseguita tenendo conto dell'area effettivamente coperta e non dalla sua proiezione planimetrica e comunque al netto di tare, salvo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà nella loro esecuzione e delle somministrazioni e verranno riportate su un apposito libretto che sarà firmato dagli incaricati dell'Impresa e dal Responsabile Tecnico. L'Impresa è tenuta ad eseguire i servizi a perfetta regola d'arte secondo i dettami ultimi della tecnica e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nel Capitolato e nei suoi allegati: tutti i servizi e tutte le somministrazioni che, a giudizio del Responsabile Tecnico non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a cura e spese dell'Impresa.

Garanzia di attecchimento.

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante e arbusti. L'attecchimento si intende avvenuto quando all'atto della visita di collaudo (ved. art. 13), le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

Fino a tale data la manutenzione degli esemplari come pure dei tutoraggi sarà a completo carico della ditta appaltatrice.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Responsabile Tecnico e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite.

Garanzia per i tappeti.

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal Responsabile Tecnico ed indicate nell'Elenco Prezzi e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori.

Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori.

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

Qualità e provenienza dei materiali.

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.) il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile del Responsabile Tecnico, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile al Responsabile Tecnico la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni. L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dal Responsabile Tecnico. L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: il Responsabile Tecnico si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dal Responsabile Tecnico, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere. L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

I materiali da impiegare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a) materiale edile, impiantistico e di arredo: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio civile e alle normative specifiche;
- b) materiale agrario: vedi successivo articolo;
- c) materiale vegetale: vedi successivo articolo.

Articolo 85. Verde pubblico. Materiali.

Materiale agrario.

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

Terra di coltivo riportata.

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Responsabile Tecnico. L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera, e chimicamente neutra (pH 6,5-7). La quantità di scheletro non dovrà eccedere il 5% del volume totale e la percentuale di sostanza organica non dovrà essere inferiore al 2%. L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione del Responsabile Tecnico l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli Allegati tecnici, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco Prezzi. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

Substrati di coltivazione.

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzati a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S. per i parametri indicati negli Allegati tecnici da sottoporre all'approvazione del Responsabile Tecnico.

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

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

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

Concimi minerali ed organici.

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza. Il Responsabile Tecnico si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendo di volta in volta alla base delle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Ammendanti e correttivi.

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno. Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno. In accordo con il Responsabile Tecnico si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

Pacciamatura.

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapo-traspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali di pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con il Responsabile Tecnico, nei

contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi il Responsabile Tecnico si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

Fitofarmaci.

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti, mastici, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

Il R.T. indicherà il prodotto da utilizzare in considerazione all'ambiente in cui si effettua il trattamento

Pali di sostegno, ancoraggi e legature.

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante, su indicazione del Responsabile Tecnico. I tutori dovranno essere di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

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

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

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

Drenaggi e materiali antierosione.

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

Acqua.

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

Materiale vegetale.

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18/6/1931 n. 987 e 22/5/1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza al Responsabile Tecnico.

La Città provvederà tramite i propri tecnici alla verifica e punzonatura del materiale oggetto dell'appalto mediante sopralluogo nel vivaio indicato dalla Ditta risultata aggiudicataria, scartando all'atto della successiva consegna i soggetti che dovessero risultare sprovvisti del cartellino di verifica. Nel corso del sopralluogo, su richiesta dei tecnici l'aggiudicatario dovrà effettuare la zollatura di alcuni esemplari arborei come campioni per la verifica dell'apparato radicale. Per eventuali piante non visionate e punzionate in vivaio, l'accettazione definitiva avverrà all'atto della fornitura e sarà subordinata alla verifica dell'esistenza dei requisiti qualitativi richiesti.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dal Responsabile Tecnico. Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nell'articolo seguente.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono. Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegato al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire al Responsabile Tecnico, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Alberi.

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora. Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

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

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

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

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

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

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

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

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

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

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

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

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

- specie a foglia caduca
 - fino alla circonferenza di cm 12/15: almeno 1 trapianto
 - fino alla circonferenza di cm 20/25: almeno 2 trapianti
 - fino alla circonferenza di cm 30/35: almeno 3 trapianti
 - specie sempreverdi
 - fino all'altezza di m 2/2.50: almeno 1 trapianto
 - fino all'altezza di m 3/3.50: almeno 2 trapianti
 - fino all'altezza di m 5: almeno 3 trapianti
- e la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo.

Piante esemplari.

Con il termine "piante esemplari" si intende far riferimento ad alberi di grandi dimensioni che somigliano, per forma e portamento, agli individui delle stesse specie cresciuti liberamente, e quindi con particolare valore ornamentale.

Queste piante devono essere state opportunamente preparate per la messa a dimora: devono cioè essere state zollate secondo le necessità e l'ultimo trapianto o zollatura deve essere avvenuto da non più di due anni e la zolla deve essere stata imballata a perfetta regola d'arte (juta con rete metallica, doghe, cassa, plantplast, ecc.) (v. anche il precedente articolo).

Le piante esemplari non sono comprese nell'Elenco Prezzi e pertanto la loro fornitura avverrà secondo quanto indicato al successivo dall'Art. 4 del Capitolato Speciale d'Appalto.

Arbusti e cespugli.

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

Anche per arbusti e cespugli "l'altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

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

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

Piante tappezzanti.

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi, secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato

di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

Piante rampicanti sarmentose e ricadenti.

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

Piante erbacee annuali, biennali e perenni.

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

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

Piante bulbose, tuberose e rizomatose.

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

Per le piante consegnate in contenitore varranno le norme prescritte all'articolo precedente.

Piante acquatiche e palustri.

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

Sementi.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

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

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

Tappeti erbosi in strisce e zolle.

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

Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione del Responsabile Tecnico campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Impresa dovrà prelevare le zolle soltanto dai luoghi approvati dal Responsabile Tecnico.

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

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

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

Materiali lapidei e materiali anidri per strati di fondazione.

Per quanto concerne le modalità di posa e le caratteristiche tecniche dei materiali anidri di fondazione (fusi granulometrici, percentuali di bitume, valori caratteristici derivanti dalle prove Marshall), delle infrastrutture complementari (caditoie stradali, guide e cordoni in pietra) da impiegare, questi dovranno essere conformi alle prescrizioni delle voci inserite in Elenco Prezzi, mentre in generale andrà fatto riferimento al "Capitolato per appalto delle imprese di ordinario mantenimento e sistemazione del suolo pubblico" della Città di Torino approvato con deliberazione C.C. 3/12/1951, Pref. 2/2/1952, Div. IV n° 5040, alle "Norme e prescrizioni tecniche per l'esecuzione dello strato di fondazione delle infrastrutture complementari e dei conglomerati bituminosi di diverso tipo" della Città di Torino, approvato con deliberazione C.C. 16/5/1973, Co.Re.Co. es. dt. 27/7/73 alle "Norme e prescrizioni tecniche per la realizzazione di pavimentazione in masselli autobloccanti in cls" della Città di Torino approvato con deliberazione C.C. 13/6/1983, Co.Re.Co. es. dt. 19/7/88.

Articolo 86. Verde pubblico. Modalità di esecuzione dei lavori.

Pulizia generale del terreno.

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in base all'Elenco Prezzi e in accordo con il Responsabile Tecnico.

Lavorazioni preliminari.

L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio del Responsabile Tecnico non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale. Queste operazioni saranno da computarsi in base all'Elenco Prezzi.

Lavorazione del suolo.

Su indicazione del Responsabile Tecnico, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione. Nel corso dell'operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni del Responsabile Tecnico, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche al Responsabile Tecnico.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

Drenaggi localizzati e impianti tecnici.

Successivamente alle lavorazioni del terreno e prima delle operazioni di cui all'art. successivo, l'Impresa dovrà preparare, sulla scorta delle indicazioni del Responsabile Tecnico, gli scavi necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (es. irrigazione, illuminazione ecc.) le cui linee debbono seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 40 cm di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere convenientemente protette e segnalate.

L'Impresa dovrà completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.

Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà colmare le trincee e ultimare le operazioni di cui agli articoli precedenti.

Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli eventuali apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori nelle scale e con le sezioni e i particolari una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno impiego di fitofarmaci e diserbanti.

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione del Responsabile Tecnico, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti (v. Elenco Prezzi).

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

Tracciamenti e picchettature.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni del Responsabile Tecnico, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate in progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.). Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione del Responsabile Tecnico.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

Preparazione delle buche e dei fossi.

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa sarà tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con il Responsabile Tecnico.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio del Responsabile Tecnico, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione del Responsabile Tecnico, insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dal Responsabile Tecnico.

Preparazione del terreno per i prati.

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa a completamento di quanto specificato

in precedenza dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Dopo avere eseguito le operazioni indicate negli articoli precedenti l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento. Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

Opere antierosione.

L'Impresa deve provvedere alla lavorazione e al modellamento delle scarpate e dei terreni in pendio, secondo quanto previsto dal progetto successivamente agli interventi di difesa idrogeologica, al fine di procedere alle semine e piantagioni.

Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli.

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dal Responsabile Tecnico, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda della necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba. Nel caso il Responsabile Tecnico decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca.

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dal Responsabile Tecnico e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione del Responsabile Tecnico, irrorerà le piante con prodotti antitraspiranti.

Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi.

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate: saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni del Responsabile Tecnico, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni del Responsabile Tecnico.

Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni, biennali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.

La messa a dimora di queste piante sarà identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata secondo il seguente schema:

- ripulitura del terreno
- fresatura, sminuzzatura, riporto di terriccio umidificato, livellamento
- aspersione di antigerminativo liquido o granulare
- stesura, fissaggio, cucitura e foratura del telo pacciamante in pvc. verde-nero intrecciato
- piantagione delle tappezzanti
- stesura di cm 5 di corteccia di pino.

Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece i contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche dovranno poi essere colmate con terra di coltivo mista a concime ben pressata intorno alle piante.

L'Impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

Per le prime cure di trapianto valgono le norme indicate all'articolo precedente.

Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri.

La messa a dimora di queste piante rispetterà le caratteristiche esigenze della specie e varietà secondo quanto stabilito, negli elaborati di progetto ed eventuali indicazioni fornite dal Responsabile Tecnico.

Formazione dei prati.

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione ed alla irrigazione. Solo dopo tale intervento la Città ne assumerà in carico gli oneri manutentivi.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

Semina dei tappeti erbosi.

Dopo la preparazione del terreno l'area sarà, su indicazioni del Responsabile Tecnico, seminata con uniformità e rullata in modo omogeneo.

Il miscuglio dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto e dovrà essere stato accettato dal Responsabile Tecnico.

Messa a dimora delle zolle erbose.

Le zolle erbose per la formazione dei prati a pronto effetto, dovranno essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle dovranno essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra di coltivo, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, in fine, abbondantemente irrigate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose dovranno essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, costipandone i vuoti con terriccio.

Le zolle di specie prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della propagazione dovranno essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dal Responsabile Tecnico. Le cure colturali saranno analoghe a quelle precedentemente riportate.

Inerbimenti e piantagioni di scarpate e di terreni in pendio.

Le scarpate e i terreni in pendio dovranno essere seminati o piantati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatto a formare una stabile copertura vegetale secondo quanto stabilito in Elenco Prezzi.

Protezione delle piante messe a dimora.

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dal Responsabile Tecnico.

Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, biostuoie, teli plastici, ecc.) od altro analogo precedentemente approvato dalla Responsabile Tecnico.

Sfalcio erba e pulizia.

L'affidatario dovrà intraprendere gli sfalci con raccolta dell'erba, che verranno di volta in volta ordinati. Contestualmente allo sfalcio, le aree dovranno essere ripulite dai rifiuti presenti ed i materiali raccolti dovranno essere depositati negli appositi contenitori stradali o in quelli presenti nei giardini.

I prodotti residui degli sfalci dovranno essere asportati dall'area sfalciata secondo quanto riportato nelle tabelle allegata e comunque non potranno essere lasciati in loco nelle giornate di sabato e festivi.

Potatura delle siepi.

Le siepi si dovranno potare sui tre lati mediante utilizzo di tosasiepe, cesoie o forbici in relazione alla tipologia e specie vegetale badando ad effettuare tagli netti e rifilati, senza slabbrature e scortecciature, con ripulitura e rimozione dei residui. L'altezza di taglio e la forma da ottenere verranno indicate di volta in volta dal Responsabile Tecnico.

Opere ed interventi vari.

Le opere e gli interventi richiesti non descritti o specificati minutamente nel presente articolo, dovranno essere realizzati in conformità agli ordinativi ed alle prescrizioni di volta in volta indicate dal Responsabile Tecnico

Articolo 87. Verde pubblico. Manutenzione delle opere. Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia.

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante e arbusti. L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine della stagione vegetativa successiva alla

messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

Fino a tale data la manutenzione degli esemplari, come pure dei tutoraggi, sarà a completo carico della ditta appaltatrice.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite.

Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi fra le parti.

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

1. irrigazioni;
2. ripristino conche e rinalzo;
3. falciature, diserbi e sarchiature;
4. concimazioni;
5. potature;
6. eliminazione e sostituzione delle piante morte;
7. rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
8. difesa dalla vegetazione infestante;
9. sistemazione dei danni causati da erosione;
10. ripristino della verticalità delle piante;
11. controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato. Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

La manutenzione delle opere da terrazziere, impiantistiche, di arredo, sarà soggetta alle norme contemplate nei capitoli speciali.

Irrigazioni.

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia previsto.

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale; il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dal Responsabile Tecnico.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente. L'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione, la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Ripristino conche e rinalzo.

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

Diserbi e sarchiature.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi, e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti

chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

Concimazioni.

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal Responsabile Tecnico.

Potature.

Tutti gli interventi sul patrimonio arboreo che presentano cantieri su aree aperte al traffico dovranno essere eseguiti in conformità alle disposizioni impartite dall'Ufficio di Coordinamento per l'O.S.P. che il R.T. trasmetterà alla Ditta con O. di S. o con Ordinativo.

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con il Responsabile Tecnico.

Eliminazione e sostituzione delle piante morte.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi.

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per la qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dal Responsabile Tecnico.

Difesa dalla vegetazione infestante.

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo stato di pacciamme quando previsto dal progetto.

Sistemazione dei danni causati da erosione.

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza per quanto non in contrasto con l'enunciato delle disposizioni relative ai danni di forza maggiore.

Ripristino della verticalità delle piante.

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante fino al termine del periodo di garanzia.

Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con il Responsabile Tecnico ed essere liquidati secondo quanto previsto dall'Elenco Prezzi.

Articolo 88. Verde pubblico. Manutenzione delle alberate.

Tipologia delle potature.

Considerate le condizioni del patrimonio arboreo, oggetto dell'appalto, le tipologie di potatura da utilizzare su indicazione del Responsabile Tecnico saranno le seguenti:

A) Potatura di allevamento

Riguarda gli esemplari più giovani con un intervento mirato all'impostazione della impalcatura della chioma in modo da favorire il portamento naturale caratteristico delle specie.

B) Potatura di mantenimento

Consiste nell'asportazione totale di rami troppo sviluppati e/o vigorosi privilegiando il diradamento rispetto alle altre operazioni di potatura. Tale intervento ha lo scopo di mantenere nel tempo le condizioni fisiologiche ed ornamentali delle piante riducendo nel contempo i rischi di schianto di rami.

C) Potatura di contenimento

Ha lo scopo di dimensionare la pianta in relazione ai vincoli presenti nell'ambiente urbano (linee elettriche, fabbricati, manufatti, strade, ecc.). Deve essere eseguita rispettando il più possibile il portamento naturale della pianta mantenendo equilibrato il volume della chioma.

D) Potatura di risanamento

E' un intervento straordinario da eseguirsi quando i soggetti presentano deperimenti di varia natura oppure stabilità precaria.

E) Rimonda del secco

Viene utilizzata sugli esemplari arborei che denotano presenza di branche, rami o parti apicali secche e consiste nell'asportazione delle porzioni vegetative morte od in fase di deperienza.

F) Spalcatura

Consiste nella rimozione di uno o più palchi inferiori dell'albero, mediante asportazione completa dei rami all'inserzione del fusto.

Operazioni di potatura.

Nell'ambito delle tipologie di potatura elencate, le operazioni indicano le modalità di intervento cesorio da effettuare sulle chiome e più in particolare nella riduzione delle lunghezze dei singoli rami.

- A) Per la riduzione in lunghezza delle singole branche o dei rami, si dovrà utilizzare in tutti i casi possibili il taglio di ritorno salvo diverse indicazioni del Responsabile Tecnico.
- B) Tutti i tagli dovranno essere effettuati rispettando il collare di corteccia del ramo, seguendo le prescrizioni imposte dalla teoria (C.O.D.I.T. (Compartmentalization of Decay in Trees)).

Indagini ispettive di controllo e risanamento.

Per casi particolari ed urgenti, potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori, indagini ispettive di controllo delle condizioni fitopatologiche e statiche di esemplari arborei.

L'importo di tali interventi non potrà superare il 5% dell'importo contrattuale a meno che l'impresa appaltatrice non vi acconsenta.

L'indagine visiva e biomeccanica sulla stabilità degli alberi è mirata ad ottenere una diagnosi precoce dello stato di decadimento del legno.

Essa dovrà essere effettuata applicando ad ogni singolo soggetto arboreo il metodo V.T.A. (Visual Tree Assessment).

Il R.T. indicherà, prima dell'inizio dei lavori, i filari od i singoli soggetti arborei da sottoporre al V.T.A.

Sarà a discrezione della ditta aggiudicataria, a seconda dello stato di salute riscontrato sulla pianta esaminata, prevede un progressivo approfondimento dell'indagine V.T.A. passando dal «controllo visivo» all'«esame minuzioso» attraverso l'impiego sequenziale delle seguenti attrezzature specialistiche:

- 1) Martello elettronico: Apparecchio per la localizzazione delle alterazioni dei tessuti legnosi;
- 2) Resistograph: Apparecchio per la misurazione della densità dei tessuti legnosi e per la determinazione della crescita annuale;
- 3) Fractometer: Apparecchio per la misurazione della resistenza alla rottura delle fibre legnose.

Alla conclusione dei rilievi richiesti la ditta aggiudicataria dovrà redigere una relazione che documenti soggetto per soggetto sia l'assetto statico (con particolare riguardo al rapporto fra il legno sano residuo ed il raggio del tronco) che, se necessario, la consistenza del legno interno.

Nel corso delle operazioni la ditta aggiudicataria dovrà segnalare tempestivamente formalmente al Responsabile Tecnico i soggetti le cui condizioni statiche comportino un immediato rischio per la pubblica incolumità.

Quanto sopra dovrà essere integrato con la seguente documentazione riferita ad ogni singola pianta:

- 1) Scheda di identificazione dell'albero
- 2) Dati grafici o numeri relativi ai sondaggi effettuati
- 3) Documentazione fotografica (solo per piante di cui si ritiene necessario l'abbattimento).
- 4) Tipologia di intervento consigliata: abbattimento, potatura, controllo con piattaforma aerea, ecc.

Abbattimenti.

L'intervento dovrà essere effettuato tenendo conto dei vincoli urbani esistenti in zona ed utilizzando le attrezzature necessarie atte ad evitare pericoli per l'incolumità pubblica e danni ai manufatti (depezzature, uso di funi, carrucole, gru, ecc.).

In ogni caso l'Impresa sarà responsabile di ogni danneggiamento che in qualsiasi forma e per qualsiasi motivazione dovesse verificarsi, rimanendo questa Amministrazione sollevata da ogni responsabilità in merito.

Le ramaglie di risulta (depezzate o triturate a discrezione dell'Impresa) dovranno essere trasportate in discarica, mentre le branche primarie ed i tronchi dovranno essere depezzati e trasportati in discarica o nei magazzini municipali secondo le indicazioni del Responsabile Tecnico. Nel prezzo di abbattimento sono compresi la rimozione della ceppaia mediante carotatura o estirpazione con attrezzature e modalità tali da evitare danni a manufatti ai servizi esistenti ed il riempimento delle fosse con terra agraria sminuzzata, livellata e compatta.

Interventi in tree climbing.

Nelle zone non raggiungibili da mezzi operativi o comunque laddove richiesto dal Responsabile Tecnico i lavori di potatura, rimonda del secco e risanamento ed abbattimento dovranno essere effettuati con il sistema del Tree Climbing.

Tale tecnica consente all'operatore di lavorare in completa sicurezza sulla pianta, grazie all'uso di corde e imbracature che permettono la salita, la discesa o lo stazionamento in quota senza l'uso degli usuali mezzi elevapersone.

Di seguito si riportano prescrizioni di massima atte ad indicare le più elementari regole utili alla realizzazione di lavori da eseguire con la tecnica del Tree Climbing, tratte da un estratto del ARBORICULTURAL SAFETY COUNCIL (Amfield House Amfield Romsey Hampshire S051 9PA U.S.A. Agosto 1991).

L'operatività si basa sul lavoro di due tipi di personale:

- a) operatori a terra (coinvolto in tutte le operazioni di sistemazione del materiale a terra e supporto al personale in pianta);
- b) operatori in pianta.

Per quanto riguarda il punto a) il personale interessato dovrà:

- a.1) essere erudito sulle norme comportamentali sulla sicurezza dell'operatore nell'espletamento delle sue funzioni.
- a.2) Possedere tutto il materiale antinfortunistico D.P.I. (Disposizioni Protezione Individuale) necessario per chi opera a terra in conformità con le recenti acquisizioni in materia: D. L.vo n. 81 del 09 aprile 2008;

- l'abbigliamento in uso, oltre alle normali caratteristiche, dovrà essere estremamente visibile, anche a distanza, poiché il cantiere di natura estremamente dinamica, è comunque impostato in aree dove l'utenza ha libero accesso.
- a.3) Possibilità di comunicare con il personale in pianta, anche con interfono inserito nell'elmetto protettivo.

Per quanto riguarda il punto b) il personale interessato dovrà:

- b.1) Come il precedente a.1)
- b.2) Possedere il materiale d'uso costituito da:
- b.2.1) un'imbracatura di sicurezza completa composta da: cintura doppia ventrale con cosciali, spallacci e attacchi di sicurezza per il recupero in caso di necessità;
 - b.2.2) corde statiche in nylon del diametro di 12 mm, a 3 o 8 trecce, con protezione esterna;
 - b.2.3) cordini (vedi tipo precedente) di diametro inferiore (5 o 7 mm), muniti di occhiello con protezione in plastica;
 - b.2.4) moschettoni in alluminio, con vite di chiusura, il cui carico di rottura sia non inferiore ai 2.300 kg;
 - b.2.5) cutter a lama retraibile;
 - b.2.6) elmetto senza visiera con cuffie (possibilità di inserire interfono per comunicazioni con squadra a terra);
 - b.2.7) calzature tipo pedula con interno rinforzato in kevlar (antitaglio) dalla suola in vibram o tipo vibram, tale da permettere agevolmente i movimenti e l'aderenza sulla corteccia;
 - b.2.8) pantalone con rinforzo anteriore e laterale multistrato in kevlar (antitaglio), tali da consentire qualsiasi tipo di movimento;
 - b.2.9) giacca con rinforzo sulle braccia e sul corpo in tessuto multistrato in kevlar (antitaglio), tale da consentire agevolmente i più svariati movimenti;
 - b.2.10) guanti in kevlar (antitaglio).
- c) Attrezzature di sicurezza (disponibili oltre a quelle già in uso dalla squadra):
- c.1) imbracatura completa (vedi prec. punto b.2.1);
 - c.2) una corda (vedi prec. punto b.2.2) della lungh. di mt. 50/60;
 - c.3) un cordino (vedi prec. punto b.2.3) della lungh. di mt 30/40;
 - c.4) moschettoni (vedi prec. punto b.2.4) almeno una decina.

d) Attrezzature per emergenza:

- d.1) scatola pronto soccorso;
- d.2) cutter a lama retraibile;
- d.3) coperta termica;
- d.4) borsa ghiaccia pronto uso.

Le attrezzature e i materiali in uso non devono per alcun motivo riportare riparazioni o modifiche apportate dall'utilizzatore, né da alcuna persona per esso.

Le scale possono essere usate solamente per raggiungere la base della pianta, qualora non si verifichi l'opportunità di poter stazionare agevolmente ai piedi della stessa.

L'uso dei ramponi è consentito unicamente nell'ambito di operazioni di abbattimento.

e) Ascesa

- La salita si compie con una corda assicurata all'ascella di un ramo la cui inserzione risulti essere franca;
- l'operatore deve sempre valutare la sicurezza dei punti sui quali appoggia la corda;
- prima di qualsiasi movimento, l'operatore deve essere sicuro del punto di appoggio della corda;
- qualora necessiti effettuare più stazioni (esemplari di dimensioni rilevanti), l'operatore dovrà assicurarsi con corde nel punto di cambio, così da essere sempre legato nel momento di cambio da una stazione all'altra.

f) Lavoro in pianta

- L'operatore è assicurato alla corda di ascesa che non deve avere alcun tipo di impedimento

nei movimenti impressi per gli spostamenti;

- nei cambi di posizione la corda può arrotolarsi, deve pertanto essere immediatamente srotolata in modo da permettere sicurezza nello spostamento successivo;
- qualora si verifichi la necessità di operare su soggetti estremamente esposti (sponde fluviali, tratti scoscesi, pendii ripidi, ecc.) è opportuno assicurare ulteriormente l'operatore ad un punto esterno a quello già in uso (a- sulla stessa pianta; b- su una vicina).

g) Discesa

- La discesa deve essere effettuata con la corda libera da ogni impedimento e l'operatore deve avere entrambe le mani sul nodo Prussic e sul discensore in atto;
- nei casi analoghi al precedente punto a.1.3) resta intesa la stessa prescrizione;
- casi di emergenza: nel caso si verifichi un infortunio sulla pianta i primi soccorsi saranno prestati dalla squadra che si trova sulla stessa. La discesa dell'infortunato è a cura dei compagni di lavoro, lo stesso verrà calata con tutte le cautele del caso, così da predisporre (in caso di necessità) il trasporto in un luogo ove possa giungere l'autolettiga.

Articolo 89. Suolo pubblico. Opere stradali e di pavimentazioni.

Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie ed additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

In particolare, l'additivo minerale ("filler") dovrà essere costituito da cemento Portland normale (325) e calce idrata e polvere calcarea di frantoio a struttura amorfa comunque rispondenti alle prescrizioni granulometriche indicate nelle succitate Norme del C.N.R. con esclusione di ogni altro tipo.

Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710".

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee e non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

Bitumi solidi e semisolidi, bitumi liquidi, emulsioni bituminose per ripristini.

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dal C.N.R. rispettivamente nelle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" - Fascicolo n. 3 - Ed. 1958 (per le emulsioni anioniche, cosiddette "basiche").

Salvo approvazione da parte del Responsabile Tecnico, potranno essere impiegate anche le emulsioni bituminose cationiche (cosiddette "acide").

I leganti bituminosi semisolidi sono quei bitumi per uso stradale costituiti da bitumi di base e bitumi modificati.

La non rispondenza dei leganti alle caratteristiche richieste comporta l'applicazione delle penalità previste nel controllo dei requisiti di accettazione.

Conglomerati bituminosi di base, binder, usura a caldo.

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume semisolido in impianti automatizzati.

Il conglomerato per i vari strati (base, binder, usura) è posto in opera di norma mediante macchina vibrofinitrice e costipato.

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme C.N.R. fasc. IV/1953, cap. 1 e 2.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali

additivi minerali (filler) secondo la definizione delle norme C.N.R. art. 1 del fascicolo IV/1953, e secondo lo schema elencato:

1) Aggregato grosso

L'aggregato grosso sarà costituito da inerti, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite sui campioni rispondenti alla miscela che si intende formare rispondano ai seguenti requisiti:

a) Strato di base

Nella miscela di questo strato potrà essere impiegata ghiaia non frantumata nella percentuale stabilita di volta in volta dal Responsabile Tecnico, che comunque non potrà essere superiore al 40% in peso.

La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme B.U. CNR n° 34 del 28.3.73 dovrà essere inferiore al 25%.

b) Strato di collegamento (binder)

Per questo strato potranno essere impiegate graniglie ricavate totalmente dalla frantumazione delle ghiaie, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le Norme B.U. CNR n. 34 del 28/3/73) inferiore al 25%.

L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le Norme B.U. CNR fasc. IV/1953 non dovrà essere inferiore a 0.70.

Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme B.U. CNR fasc. IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,015.

c) Strato di usura

Dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati di cava, con una perdita in peso alla prova di Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le Norme B.U. CNR n. 34 del 28.3.1973) inferiore al 20%.

L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1953 non dovrà essere inferiore a 0,85.

Il coefficiente di imbibizione, secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,015.

Il coefficiente di levigazione accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore od uguale a 0,43 (Norme B.U. CNR in corso di edizione).

2) Aggregato fino

L'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume.

La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento, ricavati dalla prova Marshall, che si intendono raggiungere; comunque non dovrà essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere la prova "Los Angeles" (CNR B.U. n. 34 del 28.3.73 - Prova C) eseguita su granulati della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato secondo la prova B.U. CNR n. 27 (30.3.1972) dovrà essere superiore od uguale al 70%.

3) Additivi

Gli additivi minerali (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova CNR BU 23/71 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

Setaccio ASTM	n. 30	Passante in peso a secco	100%
"	n. 100	"	90%

“ n. 200 “ “ 65%

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 200, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nel caso di impiego di cenere volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio ASTM n. 200.

4) Miscele

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume riferita al peso totale degli inerti, compresa tra i sottoindicati intervalli per i diversi tipi di conglomerato.

Controllo dei requisiti di accettazione.

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

Una volta accettata dal Responsabile Tecnico la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di +5% per lo strato di base, di +3% per gli strati di binder ed usura.

Per gli strati di base, binder ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio mm UNI) di +2%, per il passante al setaccio 0,075 mm UNI di +1,5%.

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di +0,25%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Per forniture significative ed a giudizio del Responsabile Tecnico dovranno essere effettuati:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale di bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale dei vuoti, ecc.),
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30.3.1973), media di tre prove; percentuale di vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23.3.1973), media di tre prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In particolare la verifica delle caratteristiche del bitume dovrà essere fatta con prelievi a norma CNR sulle cisterne di stoccaggio dell'impianto; all'atto del prelievo sul campione verrà indicata la quantità A (in kg) della fornitura a cui il prelievo si riferisce.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni il Responsabile Tecnico effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Fondazioni e pavimentazioni in misto stabilizzato a cemento e in stabilizzato.

Sul luogo d'impiego verrà steso del misto granulare stabilizzato a cemento dello spessore indicato nelle sezioni di progetto, perfettamente compattato, confezionato con inerti provenienti dalla

frantumazione di idonee rocce e grossi ciottoli e la cui curva granulometrica sia collocata all'interno del fuso ANAS 1981 premiscelato con idoneo impasto con aggiunta di kg 70 al mc di cemento tipo 325, di kg 75 al mc di filler.

Il misto stabilizzato a cemento (misto cementato) per fondazione (sottobase) costituito da una miscela di inerti lapidei impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, sarà da stendersi in un unico strato.

Altri spessori potranno essere richiesti purché non inferiori a 12 cm e non superiori a 35 cm.

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 35% ed il 60% in peso sul totale degli inerti. A discrezione del Responsabile Tecnico potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,075 mm.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, non di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR B.U. n. 23 del 14.12.1971);

Serie crivelli e setacci UNI		Passante totale in peso %
		A
crivello	40	100
crivello	30	80-100
crivello	25	72-90
crivello	15	53-70
crivello	10	40-55
crivello	5	28-40
setaccio	2	18-30
setaccio	0,4	8-18
setaccio	0,18	6-14
setaccio	0,075	5-10

- perdita in peso alla prova di Los Angeles (CNR B.U. n. 34 del 28-03-73) non superiore a 30% in peso;
- equivalente in sabbia (CNR B.U. n. 27 del 30-03-1972) compreso fra 30 e 60;
- indice di plasticità (CNR UNI 10014) uguale a zero (materiale non plastico).

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno) di classe 325.

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con variazione compresa entro +2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. Inoltre l'acqua dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

L'Impresa dovrà proporre al Responsabile Tecnico la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento, come la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³). Con esami giornalieri dovrà essere verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele.

Verrà ammessa una tolleranza di +5 punti % fino al passante al crivello n. 5 e di +2 punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere inferiore al 97% nelle prove AASHTO modificato di cui al punto nel 98% delle misure effettuate.

Il valore del modulo di deformazione MC determinato con piastra da 0 cm a 30 non inferiore a 1300 kg/mq.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm

verificato a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore stabilito dovrà avere tolleranze in difetto non superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario le zone con spessore in difetto saranno deprezzate del 30%. Per quanto concerne le fondazioni e pavimentazioni in semplice stabilizzato, valgono le stesse considerazioni fatte sopra, senza impiego di cemento e filler, ma con provvista e spargimento di polvere di frantoio derivante da frantumazione di sabbia granita.

Fondazioni stradali in misto granulare di cava o di fiume non legato.

La fondazione in oggetto è costituita da una miscela di inerti stabilizzati granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale assolutamente scevro da sostanze organiche e con minime quantità di materiali limosi ed argillosi e ritenuto idoneo dal Responsabile Tecnico..

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore di assegnazione alla fondazione sarà fissato dal Responsabile Tecnico (minimo cm 20). Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) la dimensione massima degli inerti non potrà essere superiore alla metà dello spessore compreso dello strato di fondazione e in ogni caso non sarà mai superiore a mm 100;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello della curva limite:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 71	100
crivello 40	75-100
crivello 25	60-87
crivello 10	35-67
crivello 5	25-55
setaccio 2	15-40
setaccio 0,4	7-22
setaccio 0,075	2-10

- c) rapporto tra il passante al setaccio UNI 0,075 mm ed il passante al setaccio UNI 0,4 mm inferiore a 2/3;
- d) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;
- e) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento)

Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo il costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia "65" potrà essere modificato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35 la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo comma.

Indice di portanza C.B.R. dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non minore di 50%.

E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b) d) e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Ripristino delle pavimentazioni stradali manomesse.

I lavori relativi al ripristino delle pavimentazioni manomesse comprenderanno:

- la rifilatura del ripristino con macchina a lama circolare in modo da ottenere figure geometriche regolari;

- lo scavo dell'area soggetta al ripristino di profondità variabile secondo le direttive del Responsabile Tecnico con carico e trasporto del materiale di risulta alla pubblica discarica;
- la stesa e la rullatura dei materiali bituminosi di spessore variabile secondo le direttive del Responsabile Tecnico;
- la sigillatura del perimetro del ripristino mediante stesa del mastice bituminoso.

Per quanto riguarda le prescrizioni tecniche relative alla fornitura dei materiali, di manufatti e di conglomerati bituminosi tipo (fusi granulometrici, percentuali di bitume, valori caratteristici derivanti dalla prova Marshall), la Ditta dovrà attenersi scrupolosamente alle norme attualmente in vigore presso la Città e specificatamente descritte nel fascicolo "Norme e prescrizioni tecniche" approvate con deliberazione del Consiglio Comunale del 16 maggio 1973 esecutive per decorrenza di termini dal 27 luglio 1973 e delle norme tecniche della Città vigenti alla data dall'appalto.

Ripristino di emergenza delle pavimentazioni stradali manomesse.

Per gli interventi d'urgenza e di emergenza, quali possono essere i riempimenti di buche sul sedime stradale, verificatesi durante il turno di pronto intervento, si provvederà con l'utilizzo di conglomerato bituminoso a caldo o in alternativa con conglomerato bituminoso a freddo, costipato e compattato.