



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



Comune di Viano

Provincia di Reggio Emilia

Via San Polo, 1 – 42030 Viano RE



PROGETTO ESECUTIVO

AMPLIAMENTO SCUOLA PRIMARIA VIANO AVENTE DESTINAZIONE A MENSA

CUP: G18H22000040001

Amministrazione Comunale di Viano
Via San Polo 1 - 42030 Viano RE

Responsabile Unico Procedimento:
Dott.ssa Emanuela Fiorini

Progettisti:

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI - GEOM. LUCA VIESI - PLANNING STUDIO S.R.L.

ELABORATO A.01.11

OGGETTO: CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE TECNICA

GIUGNO 2023

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	CONTROLLATO	APPROVATO
00	GIU. 2023	PROGETTO ESECUTIVO	FV	FV	ING. FAUSTO VIESI

R.T.P.
ING. FAUSTO VIESI
GEOM. LUCA VIESI
PLANNING STUDIO S.R.L.



CAPO 1 - Opere edili-architettoniche - Specifiche tecniche - Qualità e provenienza dei materiali -----4

Articolo 0	- Materiali in genere-----	4
Articolo 1	- Materiali naturali di cava-----	4
Articolo 2	- Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici -	5
Articolo 3	- Laterizi -----	9
Articolo 4	- Materiali ferrosi e metalli vari -----	9
Articolo 5	- Legnami -----	10
Articolo 6	- Materiali per pavimentazioni e rivestimenti -----	11
Articolo 7	- Materiali e componenti per partizioni interne -----	11
Articolo 8	- Colori e vernici -----	11
Articolo 9	- Prodotti per impermeabilizzazioni-----	14
Articolo 10	- Isolanti termo-acustici -----	14
Articolo 11	- Le tubazioni-----	15
Articolo 12	- Sostanze impregnanti-----	16
Articolo 13	- Impregnanti ad effetto idrofobizzante -----	17
Articolo 14	- Impregnanti per interventi di deumidificazione -----	17

CAPO 2 - Opere edili-architettoniche - Modalità di esecuzione dei lavori----- 18

Articolo 15	- Demolizioni e rimozioni -----	18
Articolo 16	- Scavi in genere -----	18
Articolo 17	- Scavi di fondazione -----	19
Articolo 18	- Scavi di accertamento e ricognizione -----	19
Articolo 19	- Opere provvisorie-----	19
Articolo 20	- Malte-qualità e composizione -----	21
Articolo 21	- Malte e conglomerati -----	22
Articolo 22	- Malte additive -----	24
Articolo 23	- Malte preconfezionate -----	25
Articolo 24	- Costruzione di murature -----	26
Articolo 25	- Murature di mattoni -----	27
Articolo 26	- Pareti di una testa ed un foglio con mattoni pieni e forati-----	27
Articolo 27	- Murature di getto o calcestruzzo -----	27
Articolo 28	- Trattamento protettivo e disinfestante -----	28
Articolo 29	- Controsoffitti-----	28
Articolo 30	- Sostituzione del tavolato esistente-----	28
Articolo 31	- Impermeabilizzazioni – generalità-----	28
Articolo 32	- Impermeabilizzazione con guaine in materie plastiche -----	29
Articolo 33	- Lavori di deumidificazione –generalità-----	29
Articolo 34	- Deumidificazione delle murature mediante iniezione di sostanze idrofobizzanti	30
Articolo 35	- Vespai, intercapedini e drenaggi-----	30
Articolo 36	- Metodi di pulizia di edifici comuni – sabbiature -----	31
Articolo 37	- Pavimenti -----	32
Articolo 38	- Rivestimenti di pareti -----	33
Articolo 39	- Opere in marmo, pietre naturali -----	34
Articolo 40	- Restauro di pavimenti e rivestimenti – generalità-----	35

Articolo 41	- Intonaci -----	35
Articolo 42	- Restauro di intonaci e di decorazioni -----	36
Articolo 43	- Infissi in legno - norme generali -----	36
Articolo 44	- Opere in ferro - norme generali e particolari -----	37
Articolo 45	- Opere da vetraio -----	38
Articolo 46	- Opere da stagnaio, in genere -----	38
Articolo 47	- Tubazioni e canali di gronda -----	38
Articolo 48	- Opere da pittore - norme generali -----	40
Articolo 49	- Esecuzioni particolari -----	41
Articolo 50	- Collocamento in opera - norme generali -----	41
Articolo 51	- Collocamento di manufatti in legno -----	42
Articolo 52	- Collocamento di manufatti in ferro -----	42
Articolo 53	- Collocamento di manufatti in marmo e pietre -----	42
CAPO 3 - Opere strutturali - Specifiche tecniche -----		45
Articolo 54	- Riferimenti normativi e responsabilità dell'appaltatore -----	45
Articolo 55	- Progetto esecutivo, prescrizioni della direzione dei lavori e responsabilità dell'appaltatore -----	51
Articolo 56	- Qualità e provenienza dei materiali Condizioni generali di accettazione - prove e controlli -----	52
Articolo 57	- Caratteristiche dei materiali da impiegare per l'esecuzione delle opere strutturali	53
Articolo 58	- Rilievi e sondaggi -----	54
Articolo 59	- Scavi -----	54
Articolo 60	- Vespai -----	55
Articolo 61	- Opere provvisionali -----	55
Articolo 62	- Demolizioni di porzioni di fabbricato in conglomerato cementizio armato e/o in muratura -----	56
Articolo 63	- Opere in conglomerato cementizio armato per strutture di fondazione e in elevazione	57
Articolo 64	- Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione	78
Articolo 65	- Malte e calcestruzzi cementizi premiscelati a ritiro compensato -----	79
Articolo 66	- Acciaio in barre per calcestruzzo -----	80
Articolo 67	- Strutture in carpenteria metallica -----	81
Articolo 68	- Protezione delle superfici delle strutture metalliche -----	85
Articolo 69	- Riparazioni di muratura -----	87
Articolo 70	- Risarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale: tecnica del cucì e scuci -----	87
Articolo 71	- Consolidamento di murature mediante iniezioni a base di miscele leganti	87
Articolo 72	- Consolidamento mediante iniezioni armate: reticolo cementizio -----	88
Articolo 73	- Consolidamento mediante sistema di placcaggio con nastri in C.F.R.P. (Carbon Fibers Reinforced Polymer) per il rinforzo strutturale -----	88
Articolo 74	- Murature in genere -----	90
Articolo 75	- Murature di mattoni -----	91
Articolo 76	- Copertura in legno lamellare -----	91

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

CAPO 1 - Opere edili-architettoniche - Specifiche tecniche - Qualità e provenienza dei materiali**Articolo 0 - Materiali in genere**

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori di restauro saranno prodotti nella località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori (in seguito nominata D.L.) e degli organi di controllo preposti alla tutela del patrimonio artistico e monumentale, siano riconosciuti nella migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi (sia che siano preconfezionati o formati nel corso dei lavori o preesistenti) e in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere a cura e a spese dell'Appaltatore e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti. Infatti, questi ultimi, anche se ritenuti idonei dalla D.L., dovranno essere accettati dall'Amministrazione in sede di collaudo finale.

Articolo 1 - Materiali naturali di cava**- ACQUA**

Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una morbidezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (ad esclusione della sola acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili poiché, contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

- SABBIA

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

- SABBIA PER MURATURE ED INTONACI

Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm. 2 per murature in genere e dal diametro di mm. 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332).

- SABBIA PER CONGLOMERATI

Dovranno corrispondere a requisiti del D.M. 03.06.1968, all.1 punto 2 e al D.M. 27.07.1985. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm. (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera (UNI 85230).

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

- GHIAIA E PIETRISCO

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciotoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

1. buona resistenza alla compressione;
2. bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
3. assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
4. assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico, in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

- GHIAIA E PIETRISCI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere in base alla destinazione d'uso e alle modalità d'applicazione. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 27.07.1985, All. 1, punto 2 e dalla norma UNI 7466-1-2-3/75.

Pomice, argilla espansa ed altri inerti leggeri - Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto, essere asciutti ed esenti da alterazioni, polveri, sostanze organiche e materiali estranei (UNI 7549/1-12/76). Se utilizzati per miscele strutturali dovranno possedere resistenza meccanica intorno ai valori di 15 N/mmq.

- LASTRE PER INTERNI

Dovranno essere costituite preferibilmente da pietre perfette, lavorabili, trasformabili in lastre lucidabili, tenaci e resistenti all'usura. Per il pezzame "a bolle tonato" si dovrà valutare il coefficiente di usura secondo l'Art. 5 del R.D. 2234 del 16.11.1939.

Articolo 2 - Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici

Modalità di fornitura e conservazione - L'approvvigionamento dei leganti potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname approntati a cura dell'Appaltatore; lo stoccaggio sarà, preferibilmente, effettuato in adeguati "silos".

- LEGAMI TRADIZIONALI:

Calci aeree - Le calci, ottenute dalla cottura di calcare, dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. 18.04.1940) che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

1. calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2, 5%;
2. calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1, 5%;
3. calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue: in fiore di calce quando il contenuto minimo degli idrossidi di calcio Magnesio non è inferiore al 91%; calce

idratata da costruzione quando il contenuto minimo degli idrossidi non è inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0, 18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0, 09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

Leganti idraulici - I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965 e del D.M. del 31 agosto 1972; invece, le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

- **LEGANTI IDRAULICI SPECIALI:**

Cementi a presa rapida - Dovranno rispondere alle sopraindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dell'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto.

Cementi privi di ritiro - Costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

1. assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 6555- 73);
2. consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;
3. assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122;
4. buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123/72);
5. ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72);
6. resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556)

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

- **LEGANTI SINTETICI:**

Resine - Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido-liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità. A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento in termoplastiche e termo indurenti. L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la D.L. dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. In presenza di manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica.

Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. Le caratteristiche qualitative dei legami organici in base all'impiego saranno le seguenti:

1. perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
2. buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
3. elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
4. limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

Resine epossidiche - Derivate dalla condensazione del bisfenolo A conepicloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (UNI 7097-72). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM. Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+ 20C) sono le seguenti:

1) Formulati per impregnazione:

• Punto d'inflammabilità	90°C	
• ritiro		0,10%
• viscosità (a+b) mPa.s	150	
• pot life (minuti)		60
• assorbimento	2%	
• punto Martens	50°C	
• resistenza a trazione (MPa)	50	
• resistenza a flessione (MPa)	50	
• resistenza a compressione (MPa)		70
• modulo elastico a fless. (MPa)	1.000	

2) Formulati per iniezione:

2a) per lesioni inferiori a mm 1, 5:

• Punto d'inflammabilità	90°C	
• ritiro	12%	
• viscosità (a+b) mPa.s	150-400	
• pot life (minuti)	30	
• assorbimento	2%	
• punto Martens	50°C	
• resistenza a trazione (MPa)	30	
• resistenza a flessione (MPa)	50	
• resistenza a compressione (MPa)	70	
• modulo elastico a fless. (MPa)	1.000 - 3.000	

2b) per lesioni superiori a mm 1, 5:

• Punto d'inflammabilità	90°C	
• ritiro	12%	
• viscosità (a+b) mPa.s	3.500-4.000	
• pot life (minuti)	30	
• assorbimento	2%	
• punto Martens	50°C	

• resistenza a trazione (MPa)	50	
• resistenza a flessione (MPa)	50	
• resistenza a compressione (MPa)		70
• modulo elastico a fless. (MPa)	3.000	

3) Formulati per betoncini:

• Punto d'infiammabilità	90°C	
• ritiro		0,10%
• viscosità (a+b) mPa.s	7.000	
• pot life (minuti)		60
• assorbimento	2%	
• punto Martens	35°C	
• resistenza a trazione (MPa)	30	
• resistenza a flessione (MPa)	30	
• resistenza a compressione (MPa)		90
• modulo elastico a fless. (MPa)	17.000	

4) Formulati per restauro strutture:

• Punto d'infiammabilità	90°C	
• ritiro		0,10%
• viscosità (a+b) mPa.s	7.000	
• pot life (minuti)		30
• assorbimento	2%	
• punto Martens	35°C	
• resistenza a trazione (MPa)	30	
• resistenza a flessione (MPa)	50	
• resistenza a compressione (MPa)	70	
• modulo elastico a fless. (MPa)	700	

5) Formulati per incollaggi strutturali:

• Punto d'infiammabilità	90°C	
• ritiro		0,10%
• viscosità (a+b) mPa.s	8.000	
• pot life (minuti)		60
• assorbimento	2%	
• punto Martens	40°C	
• resistenza a trazione (MPa)	80	
• resistenza a flessione (MPa)	50	
• resistenza a compressione (MPa)	80	
• modulo elastico a fless. (MPa)	1.000	
• adesione (MPa)	6	

Resine poliesteri - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie. Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM

Articolo 3 - Laterizi

I laterizi da impiegare nelle lavorazioni dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R. decreto 16.11.1939, n. 2233, decreto ministeriale 27.07.1985 all. 7, alle NTC 2018 ed alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla normativa UNI 5632- 65.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno Kg. 16 per centimetro quadrato di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a Kg. 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di Kg. 1 cadente dall'altezza di cm. 20. Sotto un carico di mm. 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili (UNI 2619-20- 21-22).

Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

Articolo 4 - Materiali ferrosi e metalli vari

a) Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, trafilature, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal R.D. 15 07.1925 e dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, seconda della loro quantità, i seguenti requisiti:

1. Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare (UNI 7070/72).
3. Acciaio per strutture in cemento armato - L'acciaio per cemento armato sia esso liscio o ad aderenza migliorata dovrà essere rispondente alle caratteristiche richieste dal D.M. 27.07.85, dagli allegati 4, 5, 6 e dalle successive modifiche ed integrazioni. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai conglomerati (UNI 6407/69).
4. Reti in acciaio elettro saldato - le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 kg/mm². Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato D.M. 27.07.85.

5. Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
 6. Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.
- b)** Metalli vari - Il piombo (UNI 3165, 6450, 7043), lo zinco (UNI 2013 e 2014/74), lo stagno (UNI 3271 e 5539), il rame (UNI 5649) l'alluminio (UNI C.D.U. 669/71) l'alluminio anodizzato (UNI 4222/66) 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

Articolo 5 - Legnami

I legnami da impegnare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza esse siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni delle 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. (UNI 11035-2).

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti (UNI per porte 2997/99, 3000/04, 3193/3209; per finestre 2817/30, 2972/93, persiane e cassonetti 2825/33 2990/94). Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché, le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessure.

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 debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri 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 squadri 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 pannelli in fibre di legno saranno uniformi alla UNI 2088/89 e 5062 P, i pannelli in particellato di legno alla UNI 4866/67 e le lastre di agglomerato ligneo alla UNI 2087. I legnami per pavimentazione siano essi listoni (UNI 4773) che tavolette (UNI 4374) dovranno essere perfettamente stagionati, ben piallati, privi di nodi, fenditure, tarlature ed altri difetti che ne alterino l'aspetto, la durata e la possibilità di montarli a perfetta regola d'arte.

Articolo 6 - Materiali per pavimentazioni e rivestimenti

Le piastrelle di argilla, le mattonelle e le marmette di cemento, le mattonelle greificate, le lastre e i quadrelli di marmo, le granaglie e tutti gli inerti per pavimentazioni a getto, dovranno corrispondere oltre che alle specifiche prescrizioni relative ai materiali di appartenenza, anche, alle norme di accettazione di cui al R. decreto del 16 novembre 1939 n. 2234; i prodotti ceramici per pavimentazione e rivestimenti saranno conformi alle rispettive norme UNI. In dettaglio avranno le seguenti caratteristiche.

- a) Prodotti a pasta porosa, laterizi e terrecotte - Dovranno avere una buona massa volumica (1.800 - 1.900 kg/mq), essere ben cotti, di tinta forte ed omogenea, formati da argille prive di composti idrosolubili (che provocano formazioni di sali dopo la posa) e presentare buone resistenze alla compressione ed all'usura. Saranno forniti nelle forme, colori e dimensioni richieste dalla D.L.

Le caratteristiche tecniche richieste saranno le seguenti:

resistenza a compressione (kg/cmq) 400

resistenza a flessione (kg/amq) 40

porosità 5%

- b) Prodotti ceramici a pasta compatta (gres, gres ceramico, monocotture, bicotture, clinker, ceramiche e porcellane) - Dovranno essere approvvigionati in cantiere nelle loro confezioni originali e nell'imballo dovrà essere leggibile il nome del produttore, la scelta commerciale, il calibro ed il colore; dovranno essere di prima scelta e risultare conformi per dimensione, forma e calibro a quanto prescritto ed essere omogenei, per l'intera fornitura, nel calibro e nella tinta. (UNI EN 163).

Lo strato antiusura, ottenuto per smaltatura o vetrificazione, dovrà possedere le caratteristiche di impermeabilità, durezza e di resistenza chimica o meccanica richieste dallo specifico utilizzo (interno o esterno, traffico pesante o leggero, contatto con sostanze aggressive etc.). Ove richiesto, verranno approvvigionate complete di pezzi speciali, jolly e bordi.

Le caratteristiche richieste, in relazione alle norme UNI EN, saranno le seguenti:

Resistenza all'abrasione profonda (EN 102) < 205 mmq

Assorbimento d'acqua (EN 99) < 0, 5%

Resistenza al gelo (EN 202) assenza di rotture

Resistenza all'attacco chimico (EN 106) assenza di alterazioni

Resistenza alla flessione (EN 100) < 27 N/mm²

Durezza superficiale scala Mohs (EN 101) > 6

Articolo 7 - Materiali e componenti per partizioni interne

I materiali richiesti per la realizzazione di partizioni interne (tramezze o tavolati) dovranno avere, qualunque sia la loro natura e dimensione, i requisiti richiesti dalla norma UNI 8087; in particolare saranno resistenti agli urti (UNI 8201), ai carichi sospesi (UNI 8236) e resistenti al fuoco (UNI 8456/57) come prescritto dai D.M 26.06.84 e 14.01.85; avranno inoltre le caratteristiche di isolamento acustici.

Articolo 8 - Colori e vernici

Generalità - L'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente colori e vernici di recente produzione, provenienti da recipienti sigillati, recanti il nome del produttore, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e la data di scadenza. Dovrà aprire i recipienti in presenza della D.L. che avrà l'obbligo di controllarne il contenuto.

I prodotti vernicianti dovranno risultare esenti da fenomeni di sedimentazione, di addensamento o da qualsiasi altro difetto, assolvere le funzioni di protezione e di decorazione, impedire il degrado del

supporto proteggendolo dagli agenti atmosferici, dall'inquinamento, dagli attacchi dei microorganismi, conferire alle superfici l'aspetto stabilito dagli elaboratori di progetto e infine, mantenere tali proprietà nel tempo.

Le loro caratteristiche saranno quelle stabilite dalle norme UNI 4656 contrassegnate dalla sigla UNI/EDL dal n. 8752 al n. 8758 e le prove tecnologiche, che dovranno essere effettuate prima dell'applicazione, saranno regolate dalle norme UNICHIM M.U. (1984) n. 443-45, 465-66, 517, 524-25, 562-63, 566, 570-71 583, 591, 599, 602, 609-11, 619.

Le cariche e i pigmenti contenuti nei prodotti vernicianti dovranno colorare in modo omogeneo il supporto, livellarne le irregolarità, proteggerlo dagli agenti corrosivi e conferirgli l'effetto cromatico richiesto.

L'Appaltatore dovrà impiegare solventi e diluenti consigliati dal produttore delle vernici o richieste dalla D.L. che dovranno possedere le caratteristiche stabilite dalle norme UNICHIM, foglio d'informazione n. 1-1972. Il rapporto di diluizione (tranne che per i prodotti pronti all'uso) sarà fissato in concordanza con la D.L.

I leganti dovranno essere formati da sostanze (chimiche o minerali) atte ad assicurare ai prodotti vernicianti le caratteristiche stabilite, in base alla classe di appartenenza, dalle norme UNI.

In presenza di manufatti di particolare valore storico-artistico, sarà fatto divieto all'Appaltatore di utilizzare prodotti a base di resine sintetiche senza una precedente specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Per i prodotti di comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- 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 da adulterazioni con oli minerali, 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 al 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 volatilissima. La sua densità a 15 C sarà di 0,87.
- c) **Biacca** - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscela 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 di piombo** (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (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 le quantità di nero fumo 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 scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.
E escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.
- i) **Idropitture** - Per idropitture s'intendono non solo le pitture a calce, ma anche i prodotti vernicianti che utilizzano come solvente l'acqua.

L'Appaltatore dovrà fare riferimento alle regolamentazioni delle norme UNICHIM e più specificatamente alla 14/1969 (prova di adesività), alla 175/1969 (prova di resistenza agli alcali) e alla 168/1969 (prova di lavabilità)

Tempere - composte da sospensioni acquose di pigmenti, cariche e leganti a base di colle naturali o sintetiche, dovranno avere buone capacità coprenti, risultare ritinteggiabili e, se richiesto, essere fornite in confezioni sigillate già pronte all'uso.

- **Pitture cementizie** - composte da cementi bianchi, pigmenti colorati ed additivi chimici in polvere, dovranno essere preparate secondo le modalità consigliate dal produttore in piccoli quantitativi da utilizzare rapidamente prima che intervenga la fase d'indurimento.

Una volta indurite, sarà vietato all'Appaltatore di diluire in acqua allo scopo di poterle nuovamente utilizzare.

- **Idropitture in emulsione** - sono costituite da emulsioni acquose di resine sintetiche, pigmenti e particolari sostanze plastificanti. Se verranno utilizzate su superfici esterne, non solo dovranno possedere una spiccata resistenza all'attacco fisico-chimico operato dagli agenti inquinanti, ma anche produrre una colorazione uniforme.

Il loro impiego su manufatti di particolare valore storico-artistico sarà subordinato all'esplicita approvazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

- j) - **Pitture ai silicati** - Sono costituite da un legante a base di silicato di potassio, di silicato di sodio o da una miscela dei due e da pigmenti esclusivamente inorganici (ossidi di ferro). Il loro processo di essiccazione si svilupperà dapprima attraverso una fase fisica di evaporazione e, successivamente, attraverso una chimica in cui si verificherà un assorbimento d'acqua dall'ambiente circostante che produrrà reazioni all'interno dello strato fra la pittura e l'intonaco del supporto.

Il silicato di potassio da un lato reagirà con l'anidride carbonica e con l'acqua presente nell'atmosfera dando origine a polisilicati complessi e, dall'altro, reagirà con il carbonato dell'intonaco del supporto formando silicati di calcio.

Le pitture ai silicati dovranno assicurare un legame chimico stabile con l'intonaco sottostante che eviti fenomeni di disfacimento in sfoglie del film coprente, permettere la traspirazione del supporto senza produrre variazioni superiori al 5-10%, contenere resine sintetiche in quantità inferiore al 2-4% ed, infine, risultare sufficientemente resistente ai raggi U.V., alle muffe, ai solventi, ai microorganismi ed, in genere, alle sostanze inquinanti.

- k) **Pitture ad olio ed oleosintetiche** - Composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti, dovranno possedere uno spiccato potere coprente e risultare resistenti all'azione degradante delle piogge acide e dei raggi U.V. (UNICHIM manuale 132)

- l) **Antiruggine, anticorrosivi e pitture speciali** - Le caratteristiche delle pitture speciali si diversificheranno in relazione al tipo di protezione che si dovrà effettuare e alla natura dei supporti su cui applicarle. L'Appaltatore dovrà utilizzare la pittura richiesta dalla D.L. che dovrà essergli fornita in confezioni perfettamente sigillate applicandola conformemente alle istruzioni fornite dal produttore. I requisiti saranno quelli stabiliti dalla specifica normativa UNICHIM (manuale 135).

- m) **Vernici sintetiche** - Composte da resine sintetiche (acriliche, oloalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, ecc.) dovranno possedere requisiti di perfetta trasparenza, luminosità e stabilità alla luce, fornire le prestazioni richieste per il tipo di applicazione da eseguire ed, infine, possedere le caratteristiche tecniche e decorative richieste.

Dovranno essere fornite nelle confezioni originali sigillate, di recente preparazione e, una volta applicate, dovranno assicurare ottima adesività, assenza di grumi, resistenza all'abrasione, capacità di mantenersi il più possibile inalterate ed essiccazione omogenea da effettuarsi in assenza di polvere.

- n) **Smalti** - Composti da resine sintetiche o naturali, pigmenti (diossido di titanio), cariche minerali ed ossidi vari prendono nome dai loro leganti (alchidici, fenolici, epossidici, ecc.). Dovranno possedere spiccato potere coprente, facilità di applicazione, luminosità, resistenza agli urti e risultare privi di macchie.

Articolo 9 - Prodotti per impermeabilizzazioni

- a) **Manti prefabbricati (bitume/polimero)** - Costituiti da bitume, mastici bitumosi e supporti vari in fibre di vetro, di amianto e di altri materiali sintetici (normali o rinforzati) saranno impiegati in teli aventi lo spessore (variabile in base al tipo di applicazione) prescritto dagli elaborati di progetto; essi dovranno possedere i requisiti richiesti dalle norme UNI 4137 (bitumi) e UNI 6825-71 (supporti e metodi di prova). Oltre al bitume, se prescritto, dovranno anche contenere resine sintetiche o elastomeri. I veli in fibre di vetro, anche se ricoperti da uno strato di bitume, dovranno possedere le caratteristiche prescritte dalle norme UNI 5302, 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-40, 6718 e 6825. Le proprietà tecnico-morfologiche delle guaine dovranno corrispondere a quelle stabilite dalle norme UNI 8629 parte 1 e UNI 8202. La protezione della superficie esterna del manto, ove esso dovesse restare in vista, dovrà essere costituita da fogli di rame o di alluminio, scaglie dardesia, graniglia di marmo o di quarzo; questi materiali dovranno essere preparati in base a quanto prescritto dalle norme UNI 3838 (stabilità di forma a caldo, flessibilità, resistenza a trazione, impermeabilità all'acqua, contenuto di sostanze solubili di solfuro di carbonio).
- b) **Manti in materia plastica** – sono costituiti, nel nostro caso, da un pacchetto che comprende uno strato di compensazione che dovrà essere posato su un supporto in magrone di cls di adeguato spessore accuratamente liscio in superficie, il telo è tessuto non tessuto di polipropilene isotattico, ottenuto mediante coesione meccanica per agottamento dal peso di 550 gr/mq., da posare a secco con sovrapposizione dei teli; manto impermeabile sintetico realizzato con lega di poliolefine flessibili FPO-A armato con velovetro, monostrato spessore 2,0 mm., ottenuto mediante procedimento di spalmatura diretta per estrusione sulle due facce dell'armatura. Corrispondente alle norme prestazionali SIA 280, DIN 16726 con le seguenti caratteristiche:
1. deformazione dopo ciclo termico < 0,1 % (SIA 280/3)
 2. allungamento a rottura 600% (SIA 280/1)
 3. resistenza ai raggi Uv alle intemperie artificiali (SIA 280/9)
 4. flessibilità e piegatura a bassa temperatura < -30° (SIA 280/2)
 5. resistenza a radici (SIA 280/10)
 6. indice di protezione contro incendio: classe IV.2 SIA 280/11)
 7. compatibilità con i bitumi
 8. resistenza alla perforazione meccanica: 1200 mm (SIA 280/14)
 9. prodotto certificato secondo ISO 9001
- strato di separazione e scorrimento composto da polietilene a bassa densità spessore 0,30 mm. Massa 0,27 kg/mq. allungamento a rottura 450%.; collante per risvolti verticali a base di caucciù sintetico in solventi

Articolo 10 - Isolanti termo-acustici

Gli isolanti termo-acustici, qualsiasi sia la loro natura e l'utilizzo, dovranno possedere bassa conducibilità, secondo le norme (UNI 7745 e 7891 e relativi aggiornamenti FA 112 e 113), risultare leggeri, stabili alle temperature, resistenti agli agenti atmosferici, incombustibili, chimicamente inerti, imputrescenti ed inattaccabili da microorganismi, insetti o muffe.

Gli isolanti termici ottenuti per sintesi chimica di materie plastiche (polistirolo, poliuretano e poliestere espanso) sotto forma di lastre, blocchi e fogli (a celle chiuse o aperte) avranno le caratteristiche richieste dalla norma UNI 7819, densità 35 kg/mc conducibilità di 0,030 W/mk.

Gli isolanti termici di tipo minerale (vermiculite, perlite, argilla espansa, fibre di vetro, lana di rocce e sughero) avranno le caratteristiche richieste dalle norme UNI 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-46, 6547, 6718-24. In ogni caso, qualsiasi sia il materiale utilizzato, l'Appaltatore dovrà eseguire l'isolamento seguendo esattamente le modalità di posa in opera consigliate dal produttore le prescrizioni degli elaboratori di progetto o della D.L. L'Appaltatore, inoltre, sarà tenuto ad attuare l'isolamento nel rispetto della norma vigente ed in particolare della L. n. 373 del 30 aprile 1976, D.M. 10 marzo 1977 e del D.P.R. 28 giugno 1977; l'isolamento termico sarà calcolato con la procedura pubblicata nel 1980 a cura del Ministero dell'Industria "Esempio di calcolo dell'isolamento termico di un edificio eseguito in base alla legge n. 373".

Articolo 11 - Le tubazioni

Le tubazioni avranno, in genere, le caratteristiche e le dimensioni indicate negli elaborati di progetto; le giunzioni dovranno essere eseguite con la tecnica più adatta mediante appositi giunti, manicotti o pezzi speciali in modo tale da evitare perdite qualunque sia il motivo che possa determinarle.

L'Appaltatore dovrà fissare le tubazioni non interrate con i sistemi consigliati dal produttore, previsti dagli elaborati di progetto o ordinati dal D.L. (staffe, cravatte, ecc.) in modo atto a garantire il loro saldo ancoraggio alle murature.

Collocherà le tubazioni interrate alla profondità prevista dagli elaborati di progetto con la pendenza più idonea al movimento dei fluidi che essi convogliano.

Proteggerà le tubazioni in metallo contro la corrosione ricorrendo ai sistemi che la D.L. riterrà più adatti al materiale che le costituisce (resine, bitumiossidati, antiruggine, guaine, ecc.).

Tutte le tubazioni che convogliano fluidi o gas dovranno essere coibentate, schermate contro fenomeni di condensa e verniciate con le tinte stabilite dalla norma UNI 5634 al fine di renderle identificabili.

Sui tubi destinati al convogliamento delle acque potabili dovrà essere impressa una sigla o un'avvertenza che li renda distinguibili da quelli riservati ad altro utilizzo.

Le caratteristiche richieste per ogni tipo saranno le seguenti:

- a) Tubi di ghisa** - I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni parte, esenti da ogni difetto di fusione (UNI 4544 - 5007) di spessore uniforme e senza soluzioni di continuità o difetti di lavorazione che possano pregiudicarne la funzionalità e la durata (UNI 5336).

L'Appaltatore li fornirà in opera ben protetti sia all'interno che all'esterno con uno strato consistente ed omogeneo di catrame, bitume a caldo, resine sintetiche o malta cementizia centrifugata secondo quanto prescritto in progetto o ordinato dalla D.L. in funzione dello specifico utilizzo; il sistema di protezione non dovrà, tuttavia, influenzare negativamente le caratteristiche organolettiche dei fluidi convogliati.

- b) Tubi di acciaio** - Dovranno essere costituiti da acciaio trafilato, e saranno ben calibrati, dritti, di sezione circolare omogenea e privi di difetti che possano pregiudicarne la funzionalità e la durata (UNI 5447).

L'Appaltatore li fornirà in opera ben protetti sia all'interno che all'esterno con il sistema prescritto dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L.; in ogni caso, lo strato protettivo dovrà presentarsi con la superficie ben pulita e priva di grumi, di spessore uniforme, ben aderente al pezzo ed adatto allo specifico utilizzo.

Le caratteristiche costruttive, le dimensioni esterne ed interne, gli spessori, i giunti, i manicotti ed i pezzi speciali, saranno, in funzione del loro utilizzo, quelli stabiliti dalle specifiche norme UNI.

- e) Tubi di pvc rigido** - Formatosi per estrusioni di mescole a base di cloruri di polivinile (stabilizzato e privo di additivi plastificanti), dovranno essere ben calibrati, di struttura omogenea, di colorazione uniforme, non deformati e resistenti alle alte temperature (70-95). Le loro

caratteristiche tecnologiche, la pressione nominale, i diametri e gli spessori, in relazione all'utilizzo, dovranno essere quelli prescritti dagli elaborati di progetto e dalle norme UNI 7441-48 e 7475. I sistemi di giunzione, i raccordi, le curve ed i pezzi speciali avranno le caratteristiche richieste dalla norma UNI 7442 e 8453. Se utilizzati per l'adduzione e la distribuzione delle acque in pressione dovranno avere le caratteristiche richieste dalla Circolare del Ministero della Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

f) Tubi di rame - L'Appaltatore dovrà fornire esclusivamente tubi costituiti da rame Cu-DHP (UNI 5649 parte 1) a superficie (interna ed esterna) perfettamente liscia e priva di difetti.

Sui tubi, ad intervalli di 60 cm, deve essere visibile la punzonatura indicante il marchio, il nome del produttore, l'anno di fabbricazione ed il titolo di purezza del materiale. Il rivestimento dei tubi di rame sarà quello previsto dall'Art. 12 del DM 1052.

Le prove di accettazione per i tubi in rame saranno quelle previste dalla normativa UNI 6507.

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante manicotti, raccordi e pezzi speciali che, conformi alla norma UNI 8050/4-11, andranno posizionati nei tubi ben tagliati a squadra, calibrati e puliti.

I diametri e gli spessori, i sistemi di fissaggio e di curvatura saranno quelli prescritti dagli elaborati di progetto o ordinati dalla D.L.

Articolo 12 - Sostanze impregnanti

L'impregnazione dei materiali che costituiscono l'involucro esterno degli edifici, è una lavorazione tesa a prevenire il degrado operato da un'azione fisica, che agisce mediante un continuo bombardamento di microparticelle presenti nell'atmosfera e spinte dai venti. L'impregnante, in questo caso, dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici; un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, occasionale o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici. In questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi rivestite con intonaci e coloriture realizzati nel corso dei lavori di restauro; rivestite con intonaci e coloriture preesistenti al restauro; prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace; prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa.

Essendo, quindi, varia sia la natura dei materiali che formano le superfici esterne che il tipo di agenti che innescano il degrado, le sostanze impregnanti dovranno svolgere le seguenti funzioni:

- difesa dall'attacco chimico che si effettuerà mediante la idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche;
- difesa dall'attacco fisico che si otterrà mediante il consolidamento dei supporti al fine di accrescere o fornire quelle capacità meccaniche di resistenza al degrado che non hanno mai posseduto o che, col trascorrere del tempo, si sono indebolite. La scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione delle risultanze emerse a seguito delle diagnosi e delle indagini preliminari (vedi lo specifico articolo del presente Capitolato) che verranno, in ogni caso, condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:

1. elevata capacità di penetrazione;
2. buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
3. comprovata inerzia cromatica;
4. soddisfacente compatibilità fisico-chimica con il materiale da impregnare;
5. totale reversibilità della reazione d'indurimento.

Articolo 13 - Impregnanti ad effetto idrofobizzante

I prodotti da usare per l'idrofobizzazione dei materiali edili dovranno possedere le seguenti caratteristiche documentate da prove applicative e da analisi di laboratorio:

- basso peso molecolare ed elevato potere di penetrazione;
- resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici;
- resistenza chimica in ambiente alcalino;
- assenza di effetti collaterali (produzione di sali);
- perfetta trasparenza ed inalterabilità del colore;
- traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%.

1) Polimeri organici - Dovranno possedere un'elevata resistenza agli alcali e dai raggi ultravioletti senza che venga diminuita la naturale predisposizione dei materiali edili alla diffusione dei vapori. Dovendosi applicare sotto forma di emulsioni o di soluzioni acquose, avranno, generalmente, una scarsa capacità di penetrazione e potranno causare una sensibile variazione di colore ed un effetto traslucido sulle superfici; il loro utilizzo, quindi, su manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vincolato ad una specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

2) Composti organici del silicio

Siliconati - Particolarmente indicati per trattamenti idrofobizzanti di cemento e materiali a base alcalina, poiché, formano, a causa dell'azione combinata dell'acqua con l'anidride carbonica, sali (organo-sil-sesquiossani), il loro utilizzo sarà condizionato alla specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Silani - Gli organo-alcossi-silani sono monomeri capaci di impregnare materiali poco assorbenti quali i calcestruzzi; dovranno essere applicati in concentrazioni elevate (20-40% di sostanza attiva) perché la loro alta tensione di vapore, dopo l'applicazione, potrebbe comportare forti perdite di prodotto.

Organo-silossani-polimeri - Sono indicati per l'impregnazione di pietre molto porose; le soluzioni in commercio hanno una concentrazione di sostanza attiva intorno ai valori del 5-10%. Se vengono impiegati su materiali compatti e poco assorbenti, occorrerà abbassarne il peso molecolare al fine di ottenere una maggiore profondità di penetrazione senza eccessive perdite di prodotto.

Organo-silossani-oligopolimeri - Appartengono a questa categoria, i metil-etossi-silossani oligopolimeri che si presentano sotto forma di concentrati liquidi privi di solvente. La loro caratteristica più rilevante è l'elevata capacità di penetrazione che è funzione della particolare struttura chimica; infatti, riescono ad infiltrarsi all'interno dei capillari più sottili della pietra grazie ai loro particolari legami incrociati. La capacità di penetrazione dei silossani oligopolimeri dovrà essere migliorata utilizzando, dietro apposita autorizzazione della D.L., solventi, nei quantitativi prescritti dal produttore, che trasportino la sostanza attiva all'interno della struttura da idrofobizzare.

Articolo 14 - Impregnanti per interventi di deumidificazione

Gli impregnanti da utilizzare per interventi di deumidificazione, oltre a possedere le caratteristiche di cui all'Art. "Sostanze impregnanti Generalità" ed a garantire una riduzione dell'assorbimento di acqua nel supporto pari al 95% ed una riduzione dell'assorbimento degli ioni cloro pari al 99%, dovranno avere le seguenti caratteristiche: - agente attivo : miscela in solvente di silani e silossani; - massa volumica: 0,85 g/l +/- 2%; - residuo secco : 20% in peso +/- 2%; - viscosità : 15 cps +/- 2%

CAPO 2 - Opere edili-architettoniche - Modalità di esecuzione dei lavori**Articolo 15 - Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni relative ad opere di sottofondazione o all'eliminazione di stati critici di crollo o alla rimozione di materiale pregiato da ricollocare "in situ", dovranno essere effettuate con ogni cautela al fine di tutelare i manufatti di notevole valore storico. L'Appaltatore dovrà prevedere, altresì al preventivo rilevamento e posizionamento di quei segnali necessari alla fedele ricollocazione dei manufatti. La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta di materiali.

Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati. Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale. I materiali demoliti dovranno essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasporti in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto di qualsiasi materiale. Tutti gli sfridi provenienti dalle demolizioni, se richiesto, potranno restare di proprietà dell'Amministrazione appaltante.

Competerà, quindi, all'Appaltatore l'onere della loro selezione, pulizia, trasporto e immagazzinamento nei depositi dell'Amministrazione o dell'accatastamento, nelle aree stabilite dalla D.L., dei materiali riutilizzabili e del trasporto a discarica di quelli di scarto.

Dovranno essere, altresì osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 07.01.1956, n. 164 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni) e nel D.M. 02.09.1968. Sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire.

Articolo 16 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori. Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché, le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'Appaltatore.

Articolo 17 - Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo sia alla costruzione di muri o di pilastri di fondazione propriamente detti, sia alla realizzazione di opere di sottofondazione atte al consolidamento delle strutture fondali. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli atti per dare luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per la fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo del debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con la circolare 6 novembre 1967, n. 3797 del servizio Tecnico Centrale.

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

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.

Compiute le opere in fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare più all'ingiro della medesima, 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, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente 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 sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle precauzioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Articolo 18 - Scavi di accertamento e ricognizione

Gli scavi per l'accertamento e la ricognizione dei piani originari e, quindi, per l'eliminazione dei detriti e dei terreni vegetali di recente accumulo, verranno effettuati sotto la sorveglianza, con i tempi e le modalità indicate dal personale tecnico incaricato dalla D.L.

L'uso di mezzi meccanici sarà subordinato alla presenza o meno di reperti "in situ" e, quindi, ad una preventiva indagine. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nell'ambito del cantiere e, in ogni caso, in luogo tale che non provochino danno o intralcio al traffico.

Articolo 19 - Opere provvisionali

Generalità - Tutti i ponteggi, le sbadacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

Ponteggi ed impalcature - Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisionali atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.P.R. 07.01.56 n. 164.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi; egli, inoltre, dovrà fare rispettare le seguenti prescrizioni:

Ponteggi in legno - sopra i ponti di servizio e sulle impalcature sarà vietato il deposito di qualsiasi attrezzo o materiale con la sola eccezione per quelli di pronto utilizzo;

1. i montanti, costituiti da elementi, accoppiati, dovranno essere fasciati con reggette metalliche (acciaio dolce) fissate con chiodi o con ganasce (traversini in legno).
2. Gli elementi dei montanti dovranno essere sfalsati di almeno un metro.
3. L'altezza dei montanti dovrà superare di almeno ml. 1, 20 l'ultimo piano del ponte o il piano di gronda e la distanza fra i montanti non sarà superiore ai metri 3, 60;
4. l'intera struttura dovrà risultare perfettamente verticale o leggermente inclinata verso la costruzione, assicurata solidamente alla base dei montanti ed ancorata alla costruzione in corrispondenza di ogni due piani di ponte e di ogni due file di montanti;
5. i correnti (elementi orizzontali di tenuta), collocati a distanza non superiore a due metri, dovranno poggiare su gattelli di legno ed essere fissati ai montanti mediante piattine di acciaio dolce e chiodi forgiati o apposite squadre in ferro (aggancia ponti);
6. la distanza fra due traversi consecutivi (poggiati sui correnti e disposti perpendicolarmente alla muratura) non sarà superiore a ml. 1, 20;
7. gli intavolati da utilizzare per piani di ponte, impalcati, passerelle ed andatoie dovranno essere costituite da legname sano, privo di nodi passanti o fessurazioni, aventi fibre con andamento parallelo al loro asse longitudinale e dimensioni adeguate al carico (non inferiore a 4 cm. di spessore e 20 cm. di larghezza).
8. Gli intavolati dovranno poggiare su almeno quattro traversi senza parti a sbalzo, essere posti a contatto con i montanti ed essere distaccati dalla costruzione non più di 20 cm.
9. i parapetti saranno costituiti da una o più tavole il cui margine superiore sarà collocato nella parte interna dei montanti a non meno di metri 1 dall'intavolato;
10. le tavole fermapiède, da collocare in aderenza al piano di calpestio, avranno un'altezza di almeno 20 cm.

Ponteggi metallici - L'Appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere.

Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'Art. 14 del D.P.R. 07.01.56 n. 164;

1. le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;
2. l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico.
3. La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante;
4. i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia agli sforzi di trazione che di compressione;
5. i giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento;
6. i montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml. 1, 80 da asse ad asse;
7. per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto,
8. gli intavolati andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno.

Puntelli - Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisorio totale o parziale delle masse murarie fatiscenti.

Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Per produrre un'azione di sostegno, l'Appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro. Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.

La scelta del tipo di puntellamento d'adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L.

Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L.

Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali. In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

Articolo 20 - Malte-qualità e composizione

Generalità - Le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro. In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume nel seguente modo (D.M. 9 gennaio 1987):

M4 - MALTA IDRAULICA - Composizione: calce idraul. (1); sabbia (3).

M4 - MALTA POZZOLANICA - Composizione: calce aerea (1); pozzolana (1).

M4 - MALTA BASTARDA - Composizione: cemento (1); calce idraul. (1); sabbia (5).

M3 - MALTA BASTARDA - Composizione: cemento (1); calce idraul. (1); sabbia (5); pozzolana (1).

M2 - MALTA CEMENTIZIA - Composizione: cemento (1); calce idraul. (0;5); sabbia (4).

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

M1 - MALTA CEMENTIZIA - Composizione: cemento (1); sabbia (3).

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionata anche con additivi, preventivamente sperimentata, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mmq. ((120 Hgf/cm.q.)) per l'equivalenza alla malta M1

8 N/mmq. ((80 Hgf/cm.q.)) per l'equivalenza alla malta M2

5 N/mmq. ((50 Hgf/cm.q.)) per l'equivalenza alla malta M3

2, 5 N/mmq. ((25 Hgf/cm.q.)) per l'equivalenza alla malta M4

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

Articolo 21 - Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

- a) **Malta comune:**
Calce spenta in pasta mc. 0, 26 - 0, 40
sabbia mc. 0, 85 - 1, 00
- b) **Malta comune per intonaco rustico (rinzafo):**
Calce spenta in pasta mc. 0, 20 - 0, 40
sabbia mc. 0, 90 - 1, 00
- c) **Malta comune per intonaco civile (stabilitura):**
Calce spenta in pasta mc. 0, 35 - 0, 45
sabbia vagliata mc. 0, 800
- d) **Malta grassa di pozzolana:**
Calce spenta in pasta mc. 0, 22
pozzolana grezza mc. 1, 10
- e) **Malta mezzana di pozzolana:**
Calce spenta in pasta mc. 0, 25
pozzolana vagliata mc. 1, 10
- f) **Malta fina di pozzolana:**
Calce spenta in pasta mc. 0, 28
pozzolana vagliata mc. 1, 05
- g) **Malta idraulica:**
Calce idraulica q.li 3-5
Sabbia mc. 0, 90
- h) **Malta bastarda:**
Malta di cui alle lettere a), e), g) mc. 1, 00
Agglomerato cementizio a lenta presa q.li 1, 50
- i) **Malta cementizia forte:**
Cemento idraulico normale q.li 3-6

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

- Sabbia mc. 1, 00
- j) **Malta cementizia debole:**
Agglomerato cementizio a lenta presa q.li 2, 5-4
Sabbia mc. 1, 00
- k) **Malta cementizia per intonaci:**
Agglomerato cementizio a lenta presa q.li 6, 00
Sabbia mc. 1, 00
- l) **Malta fina per intonaci:**
Malta di cui alle lettere c), f), g)
vagliata allo staccio fino
- m) **Malta per stucchi:**
Calce spenta in pasta mc. 0, 45
Polvere di marmo mc. 0, 90
- n) **Calcestruzzo idraulico di pozzolana:**
Calce comune mc. 0, 15
Pozzolana mc. 0, 40
Pietrisco o ghiaia mc. 0, 80
- o) **Calcestruzzo in malta idraulica:**
Calce idraulica q.li 1, 5-3
Sabbia mc. 0, 40
Pietrisco o ghiaia mc. 0, 80
- p) **Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.:**
Cemento q.li 1, 5-2, 5
Sabbia mc. 0, 40
Pietrisco o ghiaia mc. 0, 80
- q) **Conglomerato cementizio per strutture sottili:**
Cemento q.li 3-3, 5
Sabbia mc. 0, 40
Pietrisco o ghiaia mc. 0, 80

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegandola minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie. Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nella Legge 5.11.1971 n.1086.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Articolo 22 - Malte additive

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche.

Malte additive con agenti antiritiro e riduttori d'acqua - Trattasi di malte additivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.. In ogni caso essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

1. basso rapporto acqua cemento;
2. proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione;
3. elevata flessibilità e plasticità della malta;
4. basse tensioni di ritiro;
5. ottima resistenza all'usura;
6. elevata lavorabilità;
7. ottima adesione ai supporti;
8. elevata resistenza agli agenti inquinanti.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 ai 10% in peso sul quantitativo di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, additivo e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con riduttori di acqua poiché, induriscono lentamente dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

Malte espansive - Si tratta di malte in cui l'additivo provoca un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte quelle lavorazioni che prevedono collaggi o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti. La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerte ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diverse prescrizioni della D.L., di circa

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

10-40 Kg/mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua. Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere il tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione in acqua. L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:

1. mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
2. ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
3. richiedere l'autorizzazione della D.L.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche - Dietro specifica prescrizione progettuale o su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mm², da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo d'elasticità di circa 500.000 N/cm². Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti: inerzia chimica che le rende adatte (in quanto non reagiscono con altri additivi chimici) ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; assenza di corrosione o deterioramento; atossicità; capacità di non alterare la lavorabilità delle malte.

Articolo 23 - Malte preconfezionate

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per il superamento dei limiti presentati dalla dosatura manuale delle malte additivate in quanto queste ultime non garantiscono il controllo della percentuale d'espansione che potrebbe risultare eccessiva in rapporto all'elevato degrado delle murature o delle strutture per la difficoltà di:

1. dosare la quantità ottimale di additivo/cemento e cemento/inerti;
2. dosare gli additivi ad effetti differenziati;
3. controllare la granulometria.

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo sferoidali (Silice =99% - durezza Mohs = 8) siano selezionate in relazione ad una curva granulo-metrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Gli additivi che garantiranno l'adesione ai substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua. Variando il quantitativo d'acqua da 3 a 6 lt. per ogni sacco di malta, si otterrà un impasto a consistenza più o meno fluida. L'Appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà nel corso dei lavori al fine di produrre le pattuite prove ed analisi da effettuare durante il corso dei lavori o al collaudo. Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0, 04 a 0, 12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3-3, 5MPa e 20-30 MPa a 28 giorni di stagionatura. Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L. Per la preparazione delle malte saranno necessari, oltre i normali attrezzi di lavoro,

dei recipienti dalla capacità adatta a contenere i quantitativi di prodotto lavorabili (30-60 minuti per la presa) ed appositi miscelatori alicoidali o piccole betoniere. L'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, fattori che potrebbero influenzare i tempi di lavorabilità della malta, l'Appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., potrà variare sensibilmente i quantitativi d'acqua occorrente oppure utilizzare acqua calda o fredda.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte per l'uso è consentito purché, ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati (Art. "Malte additivate") il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. (D.M. 9 gennaio 1987)

Articolo 24 - Costruzione di murature

La costruzione delle murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita conformemente a quanto stabilito dal D.M. 9 gennaio 1987 (norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento). Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

1. per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
2. per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
3. per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
4. per le imposte delle volte e degli archi;
5. per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

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

Le costruzioni delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei lavori. Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fine; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le imposte per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'originale delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati dagli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce

dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico. Quanto venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato impermeabile; la muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

Articolo 25 - Murature di mattoni

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alterate 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 refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di otto né minore di mm. 5 (tali spessori potranno variare in relazione della natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm. e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm. 5 all'intradosso e mm. 10 all'estradosso.

Articolo 26 - Pareti di una testa ed un foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché, alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

Articolo 27 - Murature di getto o calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm. 0 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di cm. 30 dall'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti. Quando il calcestruzzo sia

d a calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili e quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza. Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori stimerà necessario.

Articolo 28 - Trattamento protettivo e disinfestante

Il trattamento protettivo e disinfestante per strutture in legno nuove o vecchie andrà effettuato con pulizia delle superfici da trattare, aspirazione della polvere, impregnazione a spruzzo od a pennello di composti chimici fungicidi ed insetticidi (da campionare alla D.L.) in due passate successive secondo le modalità ed indicazioni delle schede tecniche delle ditte produttrici.

1. trattamento finale protettivo con verniciatura a due passate trasparenti opache (con prodotti da campionare alla D.L.)

Articolo 29 - Controsoffitti

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature o distacchi dell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione dei lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

I controsoffitti e le strutture in cartongesso sospese dovranno avere idonea struttura di sostegno in metallo zincato.

Articolo 30 - Sostituzione del tavolato esistente

L'Appaltatore, dopo aver puntellato o eventualmente rafforzato gli elementi della struttura onde effettuare le opere di demolizione e di rimozione secondo le norme contenute nel presente capitolato, dovrà utilizzare per la sostituzione del tavolato esistente tavole in legno la cui essenza sarà quella prescritta dagli elaborati di progetto e le cui caratteristiche tecniche saranno conformi a quelle stabilite dall'Art. "Legnami" del presente capitolato. Tali tavole dovranno avere uno spessore non inferiore a 4 cm. ed essere rifilate, intestate e collegate alla struttura mediante chiodi e tenoni. Il tavolato così realizzato, se richiesto, dovrà essere connesso alle murature adiacenti secondo le modalità indicate dal precedente art. "Sostituzioni e collegamenti".

Articolo 31 - Impermeabilizzazioni – generalità

Qualsiasi tipo d'impermeabilizzazione dovrà essere eseguito con grande attenzione ed accuratezza soprattutto in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; l'Appaltatore avrà l'obbligo di eliminare a proprie spese eventuali perdite che si dovessero manifestare anche a distanza di tempo.

Inoltre, potranno essere richiesti dalla D.L. - i requisiti del "Marchio di Qualità" rilasciato dall'I.G.L.A.E. o del "Certificato d'Idoneità Tecnica" dell'I.C.I.T.E. Per l'esecuzione dei lavori d'impermeabilizzazione l'Appaltatore dovrà rispettare le seguenti disposizioni:

Piani di posa - Dovranno essere il più possibile, lisci, uniformi, privi di irregolarità, di avvallamenti e di polvere. L'Appaltatore dovrà predisporre i necessari giunti di dilatazione in base alla dimensione ed alla natura di posa di cui dovrà annullare gli imprevedibili movimenti.

Barriera al vapore - Se gli ambienti sottostanti alla copertura presenteranno particolari condizioni termoigrometriche (bagni, cucine, lavanderie, piscine, ecc.), l'Appaltatore avrà l'obbligo di proteggere dalla condensazione dei vapori umidi provenienti dal basso sia il manto impermeabile che gli eventuali

strati termocoibenti mediante l'applicazione di una "barriera al vapore" realizzata con uno strato di materiale impermeabile costituito, salvo diverse prescrizioni, da un'armatura inorganica (velo di vetro o fogli metallici) rivestita da uno spessore di massa bituminosa. Lavori preparatori e complementari - L'Appaltatore dovrà realizzare i piani di posa delle soglie delle porte, dei balconi e dei davanzali in modo che siano in pendenza verso l'esterno. I muri perimetrali ai piani impermeabilizzati dovranno essere eseguiti così da ricavare alla loro base delle incassature i cui sottofondi dovranno essere intonacati e raccordati al piano di posa; quindi, si dovranno collegare le superfici orizzontali con quelle verticali impiegando lo stesso materiale utilizzato per l'impermeabilizzazione. Le zoccolature di marmo, gres o altro materiale e le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno essere incassate nella parete in modo da non sporgere. Precauzioni - Durante la realizzazione e la manutenzione di coperture impermeabili, l'Appaltatore dovrà tutelare l'integrità del manto evitando di poggiarvi sopra ritagli di lamiera, pezzi di ferro, oggetti taglienti, piedi di scale, elementi di ponteggi o altra roba pesante.

Articolo 32 - Impermeabilizzazione con guaine in materie plastiche

L'impermeabilizzazione effettuata con guaine di gomma sintetica o di altro materiale elastomerico, dovrà essere eseguita utilizzando prodotti aventi i requisiti richiesti dall'Art. 11 del presente capitolato. Lo spessore delle guaine non dovrà essere inferiore, salvo diversa prescrizione, ad 1,5 mm.

La posa prevede l'appoggio dello strato di compensazione a secco sul supporto con sovrapposizione di cm.15, lo strato impermeabile verrà posato sopra con sovrapposizione dei teli di cm. 8, la saldatura dei sormonti sarà eseguita con apporto di aria calda previa pulizia con idoneo solvente.

Le saldature saranno eseguite in tre fasi:

1. puntatura dei teli
2. presaldatura con formazione di sacca interna
3. saldatura finale a tenuta idraulica

Perimetralmente il fissaggio avverrà apposizione di piastrine metalliche piane di mm80x40 preforate con sede per testa a vite zincate, elementi di fissaggio realizzati con tasselli tipo Hilti HP6 ogni 35 cm.

L'eventuale isolante termico verrà posato a secco con incastro sui lati battenti.

Lo strato di separazione e scorrimento superiore viene eseguito con sovrapposizione dei teli di cm. 10, sigillatura dei sormonti con nastro monoadesivo di polietilene di cm. 5.

Risvolti verticali dell'impermeabilizzazione realizzate con telo impermeabile incollato al supporto con colla base caucciù in solvente, l'adesione avviene con riscaldamento del manto con pistola termica.

Articolo 33 - Lavori di deumidificazione –generalità

I lavori di deumidificazione delle murature, qualsiasi sia il sistema di risanamento adottato, dovranno essere preceduti dalle analisi che, a giudizio della D.L., saranno ritenute necessarie per stabilire sia la natura che il quantitativo della sostanza idrofobizzante da utilizzare.

L'Appaltatore dovrà eseguire tutte le lavorazioni preliminari (dismissione degli intonaci, stuccatura delle fessure, riempimento dei vuoti all'interno della muratura, ecc.), che la D.L. riterrà necessarie per la buona riuscita dell'intervento. Nel caso si debbano iniettare sostanze all'interno delle murature, l'Appaltatore concorderà con la D.L. il quantitativo di prodotto da impiegare in relazione alla porosità dei materiali, alla struttura molecolare delle sostanze impregnanti ed alle modalità applicative del sistema prescritto. In ogni caso l'Appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., avrà l'obbligo di:

1. risanare, prima dell'applicazione, le fessure, i giunti, le sconnessure e qualsiasi altra imperfezione;
2. fornire i materiali prescritti ed utilizzarli in relazione alla natura fisico - chimica ed alla tipologia strutturale della muratura;

3. accertare mediante prove applicative la compatibilità dei materiali con affreschi, elementi decorativi, malte, intonaci alcalini o altri rivestimenti adiacenti alla muratura;
4. eliminare ogni possibile causa d'infiltrazione di acque al fine di evitare possibili migrazioni umide all'interno del muro risanato;
5. eliminare dal manufatto qualsiasi traccia di solventi, detergenti, di depositi organici o di efflorescenze saline;
6. proteggere con i teli i pavimenti ed i rivestimenti che potrebbero essere danneggiati nel corso dei lavori;
7. eseguire impregnazioni idrofobizzanti quando la temperatura è compresa fra 5 gradi e i 15 gradi Centigradi.

Articolo 34 - Deumidificazione delle murature mediante iniezione di sostanze idrofobizzanti

L'Appaltatore dovrà iniettare il prescritto formulato chimico avente caratteristiche analoghe a quelle stabilite dall'Art. "impregnanti con effetto idrofobizzante" del presente capitolato, secondo le modalità descritte dagli elaborati di progetto. In genere, il formulato dovrà essere iniettato tramite idonei trasfusori o iniettori che l'Appaltatore dovrà predisporre alla base delle murature secondo progetto. Prima di dare inizio ai lavori egli dovrà esaminare le condizioni ambientali, tracciare le quote e distribuire le perforazioni.

Le perforazioni eseguite, secondo le prescrizioni di progetto, in un solo lato del muro, in ambedue i lati, con andamento orizzontale, verticale o leggermente inclinato, dovranno seguire l'andamento dei dislivelli fra gli ambienti o delle diverse quote fra interno ed esterno. Le perforazioni, distanziate fra loro di circa 15 cm., saranno praticate, salvo diverse prescrizioni, ad altezza di circa 15-20 cm. calcolata in base alla quota più alta del piano di calpestio dei due ambienti che insistono sul muro.

Se si dovrà isolare una muratura da un terrapieno o da una zona non interessata all'intervento di deumidificazione, l'Appaltatore dovrà effettuare le perforazioni secondo un andamento verticale fino a superare di circa 50 cm. la quota di umidità presente nel muro adiacente. In presenza di muri molto spessi, l'Appaltatore, solo dietro autorizzazione della D.L., potrà perforare la muratura in entrambi i lati.

Se le murature dovessero essere molto degradate o pericolanti, i lavori di deumidificazione dovranno essere eseguiti solo dopo quelli di consolidamento con le attrezzature ritenute più adatte dalla D.L. a preservare l'equilibrio statico della struttura.

L'Appaltatore dovrà inserire nei fori e fissare alla muratura con le modalità più appropriate gli ugelli trasfusori

La trasfusione dovrà avvenire iniettando il prodotto con attrezzature capaci di consentire la misurazione della pressione di esercizio e della quantità di liquido iniettato.

Se l'applicazione a pressione sarà esplicitamente richiesta, si dovrà alternare la perforazione all'iniezione aumentando la profondità dei fori non appena la sezione di muro trattata risulterà satura; in questo modo, si effettuerà un'impregnazione a rifiuto di sezioni sempre più profonde della muratura.

A fine lavori, la muratura dovrà risultare impregnata in profondità ed in spessore per un raggio medio di circa cm. 30 che, alla base della muratura, ne seguirà l'andamento. L'Appaltatore sarà tenuto, se richiesto, a fare effettuare a proprie spese, presso laboratori autorizzati, le misurazioni relative al tasso di umidità presente nelle murature, prima e dopo l'esecuzione dei lavori.

Articolo 35 - Vespai, intercapedini e drenaggi

I riempimenti con pietrame a secco per drenaggi dovranno essere effettuati con materiali che l'Appaltatore collocherà in opera manualmente sul terreno ben costipato; dovrà scegliere le pietre più regolari a forma di lastroni per impiegarle nella copertura di pozzetti e cunicoli, il pietrame di maggiori dimensioni per riempire gli strati inferiori, il pietrame minuto, la ghiaia o anche il pietrisco più adatti ad

impedire alle terre sovrastanti di penetrare ed otturare gli interstizi fra le pietre, per il riempimento degli strati superiori. Sull'ultimo strato di pietrisco l'Appaltatore dovrà ammassare, stendere e comprimere le terre con cui dovranno completare i lavori. Per i pavimenti e le murature a diretto contatto col terreno, potrà essere autorizzata l'esecuzione di vespai o intercapedini; il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto al fine di evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà predisporre in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m. 1,50; quest'ultimi, estesi anche lungo le pareti perimetrali, dovranno essere comunicanti fra loro ed avere una sezione non inferiore a cm. 15-20. L'Appaltatore dovrà realizzare un sufficiente sbocco all'aperto, ad una quota superiore a quella del piano del vespaio, tramite la costruzione di una condotta di aereazione da collegare alla rete di canali. Ricoperti i canali con pietrame, potrà riempire le zone fra i cunicoli con grossi scheggioni disposti in contrasto tra loro e con l'asse maggiore in posizione verticale intasando i vuoti con scaglie di pietra e spargendo uno strato di ghiaietto fino a raggiungere la quota prestabilita. Qualora in un piano cantinato venga ordinata la costruzione di una intercapedine interna, l'Appaltatore dovrà realizzarla con i materiali e le modalità descritte negli elaborati di progetto. Inoltre, onde evitare la risalita d'umidità per capillarità, dovrà isolare la struttura alla quota del calpestio esterno e provvedere alla trivellazione, (con l'interasse prescritto dalla D.L.) della parte immediatamente sottostante avendo cura che il lato esterno della perforazione venga a trovarsi al di sopra del piano di calpestio esterno. Se richiesto l'intercapedine dovrà essere realizzata solo dopo l'esecuzione di un sottostante assetto impermeabile con dei mattoni forati disposti a coltello che creino una continuità fra essa ed i canali del vespaio ventilato. Nelle parti della costruzione in cui si debbano eseguire drenaggi, l'Appaltatore, dopo aver sistemato lo strato profondo del drenaggio con pietrame di piccola pezzatura, dovrà posizionare un tubo dalla qualità e dalle dimensioni prescritte, al fine di convogliare le acque nella zona più idonea all'oro smaltimento onde evitare qualsiasi rischio di riflusso. Qualora sia ordinata l'esecuzione di drenaggi mediante lo scavo di pozzi assorbenti, l'Appaltatore, realizzate le sbatacchiature ed i puntellamenti del terreno, dovrà provvedere alla realizzazione dello scavo ed alla formazione del pozzo con pareti in pietrame; dovrà inoltre, ricavare un sufficiente numero di cavità fra l'interno del pozzo ed il terreno circostante realizzando la chiusura del pozzo in modo da permettere la periodica ispezione.

In caso di vespaio in preformati plastici si procederà mediante il posizionamento su un piano preformato, di elementi plastici tipo CUPOLEX della Pontarolo Engineering delle dimensioni in pianta di cm. 60*60 e varia altezza con forma a cupola, con scanalature incrociate atte a contenere i ferri di armatura e coni centrali con vertice verso il basso. Tali cupole, mutualmente collegate, saranno atte a ricevere il getto in calcestruzzo classe 300, e formeranno dei pilastri con interasse di cm. 58 circa nei due sensi, con superficie di contatto al terreno di cmq. 160 circa ogni pilastro. L'intercapedine risultante sarà atta all'aereazione e/o al passaggio di tubazioni o altro.

Articolo 36 - Metodi di pulizia di edifici comuni – sabbiature

La sabbiatura dovrà essere effettuata solo su superfici sane e compatte mediante macchine che utilizzino sabbie silicee molto sottili. L'Appaltatore non dovrà assolutamente adoperarle su superfici friabili o particolarmente degradate. Su richiesta, l'Appaltatore potrà anche impiegare speciali idro-sabbiatrici fornite di serbatoi atti al contenimento della sabbia e dell'acqua ed alla calibratura di solventi chimici adatti ad incrementare l'azione abrasiva. L'Appaltatore potrà utilizzare un normale compressore ed una pistola a spruzzo collegati ad un recipiente pieno di sabbia fine miscelata con acqua il cui getto sarà attivato dalla depressione presente nell'ugello. L'Appaltatore dovrà limitare la sabbiatura alle zone ricoperte da croste particolarmente dure e spesse e solo su esplicita richiesta degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto potrà eseguirla sull'intera superficie del manufatto.

Articolo 37 - Pavimenti

La posa in opera dei 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, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benchè, minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per almeno mm. 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 gg. dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

Tuttavia la D.L. ha piena facoltà di provvedere al materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

a) Sottofondi - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo esse siano, dovrà opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm. 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da cm. 1, 5 a 2.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.L. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice. Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

b) Pavimenti in mattonelle di ceramica - Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra (Art. Malte e conglomerati) dello spessore di cm. 2, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesi sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera. Il giunto di posa, in relazione alla natura della mattonella verrà effettuato:

1. a giunto unito, accostandole a perfetto contatto ed allineandole in linee parallele;
2. a giunto aperto, lasciando un piccolo spazio (5-10 mm) da stuccare con i materiali prescritti in modo tale che la griglia formata dai giunti sia il più possibile omogenea e regolare.

Le mattonelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

- c) **Pavimenti in lastre di marmo**, pavimenti lapidei a disegno e pavimenti lapidei ad intarsio - Per la preparazione del sottofondo e la posa si useranno le stesse modalità stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento o le particolari prescrizioni contenute negli elaborati di progetto relative ad usanze locali.
- d) **Pavimenti in legno** ("parquet") - Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno, dell'essenza richiesta dagli elaborati di progetto, ben stagionato e profilato di tinta e grana uniforme. Le dogarelle delle dimensioni prescritte, unite a maschio e femmina, potranno essere, conformemente a quanto previsto negli elaborati di progetto:
1. chiodate su una orditura di listelli (magatelli) della sezione prescritta con interasse non superiore a cm. 35; l'orditura dei listelli sarà a sua volta affogata nel sottofondo in modo che la loro faccia superiore risulti complanare con l'estradosso; la chiodatura fisserà la scanalatura delle tavolette ove esse vengono a sovrapporsi ai megatelli;
 2. chiodate su travetti di abete ancorati al sottofondo con i sistemi prescritti e distanziati fra di essi con l'interasse più idoneo alla dimensione del pavimento ligneo;
 3. Chiodate su tavolato chiodato su una sottostante orditura e costituito da tavole di abete di almeno 25 mm di spessore;
 4. collate su caldana di almeno cm 3 costituita da malta cementizia tirata a frattazzo fine e perfettamente asciutta;
 5. collate su di uno strato isolante a base di teli o di pannelli a loro volta fissati al sottofondo con i sistemi prescritti;
 6. collate su pavimento esistente previa perfetto sgrassaggio, pulizia ed irruvidimento dello stesso;
 7. sovrapposto su strato di sabbia perfettamente asciutta e livellata su cui andranno disposti dei fogli di cartonghesso o di altro materiale; - sovrapposto su pavimento esistente previa disposizione di uno strato di carta.

La scelta del collante sarà orientata verso i prodotti di nota elasticità e durata. Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un copri filo in legno alla unione tra pavimento e pareti. La posa in opera si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo quando l'umidità relativa ambientale sarà inferiore al valore del 70% e dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità od altro. I pavimenti a parquet dovranno essere lavati e lucidati con doppia spalmatura di olio di lino cotto, cera o con gli altri sistemi prescritti dal progetto, da eseguirsi l'una a lavoro ultimato, l'altra all'epoca che sarà fissata dalla D.L.

Articolo 38 - Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della D.L.. Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco. Pertanto, materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo avere abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc.. A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere

convenientemente lavati e puliti. L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatto nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

Articolo 39 - Opere in marmo, pietre naturali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato all'Art. "Materiali naturali di cava". Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltante dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.L. ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimenti, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei prezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa D.L. potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di moda nature, scorniciature, gocciolatoi, ecc..

Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D.L..

a) Marmi - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesto dall'opera stessa, 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 pomicate. I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

b) 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 all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- 1) a grana grossa;
- 2) a grana ordinaria;
- 3) a grana mezza fina;
- 4) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, 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 le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm. 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm. 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate 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'Appaltatore sarà obbligato di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

Articolo 40 - Restauro di pavimenti e rivestimenti – generalità

Per realizzare interventi di consolidamento, risanamento e protezione degli appalti decorativi, l'Appaltatore dovrà impiegare personale altamente specializzato e ricorrere, se richiesto, a consulenti tecnici. La D.L., prima dell'inizio dei lavori, potrà chiedere l'elenco del personale tecnico per sottoporlo all'approvazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Prima di procedere al consolidamento di qualsiasi tipo di rivestimento, l'Appaltatore dovrà rimuovere le sostanze inquinanti (efflorescenze saline, concrezioni, crescite microorganiche, erbe, arbusti, terriccio, ecc.) usando materiali, modalità, attrezzi e tempi d'applicazione che, su specifica indicazione della D.L. e secondo quanto prescritto dall'Art. "Pulizia dei materiali lapidei" del presente capitolato, si diversificheranno in relazione al tipo di manufatto, al suo stato di conservazione, alla natura della sostanza inquinante ed ai risultati delle analisi di laboratorio.

Il fissaggio ed il consolidamento degli strati superficiali che hanno subito una perdita di coesione dovranno essere eseguiti applicando sostanze adesive aventi le caratteristiche richieste dagli Art. "Impregnanti con effetto consolidante" del presente capitolato mediante pennelli, nebulizzatori, iniettori, sistemi a vuoto o altre moderne tecnologie purché, esse siano previste dagli elaborati di progetto ed approvate dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Le lesioni profonde, salvo diverse disposizioni, andranno stuccate preferibilmente con malte a base di calce.

L'Appaltatore farà aderire alle parti di rivestimento da risanare uno strato in velatino di cotone mediante un adesivo di tipo reversibile diluito con l'apposito solvente.

La velatura di superfici di particolare pregio, modanate o figurate, sarà eseguita con carta giapponese. La velatura potrà essere rimossa con i prescritti solventi solo quando la D.L. lo riterrà opportuno. Durante e dopo l'intervento, l'Appaltatore dovrà adottare le seguenti precauzioni al fine di evitare eventuali azioni corrosive e disgregatrici esercitate da agenti biodeteriogeni:

- 1) aggiungere alla miscela composta da adesivi sintetici o da malte, i prescritti biocidi (fungicidi, algheicidi, ecc.) nelle quantità consigliate dai produttori o stabilite dalla D.L.;
- 2) trattare preventivamente i velatini di cotone con i prescritti biocidi;
- 3) disinfestare, dopo aver rimosso le protezioni, le superfici dei rivestimenti.

Se le superfici, oggetto dell'intervento di recupero, dovessero venire protette con l'uso di supporti rigidi, l'Appaltatore dovrà applicarvi sopra, in base alle modalità di progetto e alle direttive della D.L., un antiadesivo, uno strato ammortizzante o un pannello in legno eventualmente armato e sagomato.

Articolo 41 - Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo avere rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, 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'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni

occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm. 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L.. Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso.

- a) **Intonaco grezzo o arricciatura** - Predisporre le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta (con la composizione prescritta) detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso 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 per quanto possibile regolari.
- b) **Intonaco comune o civile** - Appena l'intonaco grezzo avrà perso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.
- c) **Rabbocature** - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con la faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con la malta prescritta. Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poscia riscagliate e profilate con apposito ferro

Articolo 42 - Restauro di intonaci e di decorazioni

I lavori di restauro degli intonaci e delle decorazioni saranno sempre finalizzati alla conservazione dell'esistente; l'Appaltatore dovrà, quindi, evitare demolizioni e dismissioni tranne quando espressamente ordinato dalla D.L. ove essi risultino irreversibilmente alterati e degradati. Le eventuali opere di ripristino saranno effettuate salvaguardando il manufatto e distinguendo le parti originarie da quelle ricostruite al fine di evitare la falsificazione di preziose testimonianze storiche. I materiali da utilizzare per il restauro ed il ripristino dovranno possedere accertate caratteristiche di compatibilità fisica, chimica e meccanica il più possibile simili a quelle dei materiali preesistenti; sarà, in ogni caso, da preferire l'impiego di materiali e tecniche appartenenti alla tradizione dell'artigianato locale.

Articolo 43 - Infissi in legno - norme generali

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'Appaltatore dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla D.L. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettagli, i campioni e le indicazioni che darà la D.L.. Il legname dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato e non saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. E' proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione. Le unioni dei ritti con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviglie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la D.L.. I denti e gli incastri a maschi e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiatura, i pannelli saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura

deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura. Nelle fodere, dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie liscia o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della D.L., o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte. Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla D.L..

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi a chiusura, di sostegno, di manovra, ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla D.L.. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle o altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legname ne resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà bene essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.

Per i serramenti e le loro parti saranno osservate le prescrizioni di cui al seguente Art. "Tipo di serramenti in legno", oltre alle norme che saranno impartite dalla D.L. all'atto pratico.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Appaltatore dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla D.L. e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati. Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della D.L., la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definita se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, in curvature e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Articolo 44 - Opere in ferro - norme generali e particolari

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, etc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a più d'opera colorita a minio. Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare su posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. In particolare si prescrive:

- a) inferriate, cancellate, cancelli, etc.** - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a

mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

- b) infissi in ferro** - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, in acciaio inox, sono realizzati con nastri di acciaio Aisi 304 o Aisi 316 in conformità alle norme UNI EN 10088-2 con finitura superficiale satinata e dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Sono ottenuti per profilatura a freddo con spessore 12/10 e chiusi con unione meccanica. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a recupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, . Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare ben equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili potranno, a richiesta della D.L., essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Articolo 45 - Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno fornite, come da indicazione di elenco prezzi ed abaco infissi, già montate sugli infissi in sede di costruzione.

Articolo 46 - Opere da stagnaio, in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché, lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione. Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario alla loro perfetta funzionalità, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo di ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, etc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della D.L. Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla D.L. ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della D.L., i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, etc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

Articolo 47 - Tubazioni e canali di gronda

- a) Tubazioni in genere** - Le tubazioni in genere del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'Art. "Tubazioni" eseguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, etc.

Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno metri 1 sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile, mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, etc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1, 5 a due volte la pressione di esercizio, a secondo delle disposizioni della D.L.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima. Così pure sarà a carico dell'impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, etc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

- b) Fissaggio delle tubazioni** - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a mt 1. Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della D.L., o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto in calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, etc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60 gradi, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita. Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.
- c) Tubazioni in ferro** - Saranno del tipo "saldato" o "trattato" (Mannesmann), a seconda del tipo ed importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione. A richiesta della D.L. le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincature; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, la dove essa sia venuta meno.
- d) Tubazioni in rame** - Saranno eseguite utilizzando laminati di rame Cu-DHP conformemente alla UNI 5649 (parte 1) ed alla UNI 3310. I pluviali verranno realizzati con laminati in rame semi crudo da mm 0,6 arrotolati, aggraffati e, se richiesto, brasati o elettrosaldati. I canali di gronda verranno realizzati con lastre o nastri semi crudi dello spessore descritto (da 0,5 a 0,8 mm); per grondaie di esecuzione complessa verrà utilizzato esclusivamente rame ricotto con spessore da 0,7 a 0,8 mm. Le giunzioni verranno realizzate mediante semplice sovrapposizione o per aggraffatura piatta; la tenuta verrà assicurata da una corretta brasatura.
- e) Tubazioni in P.V.C. per linee verticali** - Le giunzioni possono essere a bicchiere con anello di gomma o ad incollaggio. Esse sono staffate ad opportune distanze con cravatte che consentono il supporto e nello stesso tempo lo scorrimento delle condotte:

- a) giunzione con anello di gomma, la guarnizione deve essere di materiale elastomerico e posta in una apposita sede ricavata nel bicchiere stesso. Tale guarnizione dovrà assicurare la perfetta tenuta idraulica come prescritto nelle norme UNI 7448/75;
- b) guarnizioni ad incollaggio, per tale operazione bisogna provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che esse siano integre, e quindi spalmare sia l'interno del bicchiere che l'esterno del cordolo con apposito collante. Siccome la giunzione ad incollaggio crea un sistema rigido bisogna provvedere all'inserimento di un giunto di dilatazione ad opportune distanze; in particolare nei fabbricati civili e per scarichi caldi o promiscui uno ogni tre metri. Per altre condizioni seguire le norme UNI 7448/75.
- f) **Tubazioni di P.V.C. per linee interrate** - Nei casi in cui il terreno originario sia di natura aspra o ciottolosa si dovrà provvedere a disporre un piano di posa sabbioso ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad altezza di cm 15 al di sopra della generatrice superiore del tubo. Al fine di assicurare, nel modo migliore, un sistema di tipo flessibile, le tubazioni dovranno essere dotate di giunto con anello di gomma inserito nel bicchiere facente parte integrante del tubo stesso.
- g) **Tubazioni in polietilene per linee interrate** - Le giunzioni possono avvenire per polidiffusione o per mezzo di manicotti di materiale plastico o metallico. Per la posa in opera in terreni ciottolosi, aspri e tali da non garantire una omogenea e continua aderenza con il tubo, bisognerà formare un letto sabbioso di posa ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad una altezza di 15 cm al di sopra della generatrice del tubo stesso.
- h) **Canali di gronda** - Potranno essere in lamiera di ferro zincato, in rame, in materiale sintetico, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno descritte dalla D.L.; i canali di gronda in P.V.C. possono essere sagomati in tondo o a sezione diversa, secondo le prescrizioni della D.L.; saranno posti in opera su apposite cicogne e dovranno essere dotati di giunti alfine di consentire l'assorbimento delle dilatazioni termiche a cui sono sottoposti. Quelli in lamiera zincata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra o rettangolare, secondo le prescrizioni della D.L., e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura, etc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellati secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di mt 0,60. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura ad ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo ed olio di lino cotto. Le grondaie in ardesia artificiale saranno poste in opera anch'esse su apposite cicogne in ferro, verniciate come sopra e assicurate mediante legature in filo di ferro zincato, le giunzioni saranno eseguite con appositi coprigiunti chiodati e saldati con mastici speciali.

Articolo 48 - Opere da pittore - norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura, dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisceate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici

adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate. Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di rifilettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra i colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità. Le successive passate di coloriture ad olio e verniciatura, dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L. Essa dovrà infine 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.

Verniciature a smalto comune - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la D.L. vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, etc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

1. applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
2. leggera pomiciatura a panno;
3. applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con l'esclusione di diluente.

Articolo 49 - Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La D.L. avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazioni alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

Articolo 50 - Collocamento in opera - norme generali

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, etc.), nonché, nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino). L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre Ditte. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere

arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Articolo 51 - Collocamento di manufatti in legno

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, etc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno o da controtelai debitamente murati. Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Appaltatore dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, etc., con stuoie, coperture, parasigoli di fortuna, etc. Nel caso di infissi qualsiasi muniti di controtelaio, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della D.L.. Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo, se ricadenti entro pietre, marmi, etc.. Sarà carico dell'Appaltatore ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, etc.) ed ogni riparazione conseguente (ripristini, stuccature intorno ai telai, etc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché, l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata anche a seguito, sino al momento del collaudo.

Articolo 52 - Collocamento di manufatti in ferro

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, etc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti dall'Art. precedente per le opere in legno. Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Appaltatore avrà l'obbligo, a richiesta della D.L., di eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche. Il montaggio in sito e collocamento di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché, il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Articolo 53 - Collocamento di manufatti in marmo e pietre

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricato della sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, etc.. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, gli spigoli, cornici, colonne, scalini, pavimenti, etc. restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato. Come a risarcirne il lavoro quando, a giudizio insindacabile della D.L., la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipo e dimensione adatte allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della D.L.. Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle manufatture di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, di modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

dei pavimenti, etc. E' vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi. L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, etc., in cui i pezzi risultino sospesi a strutture in genere ed a quelle in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla D.L. e senza che l'Appaltatore abbia diritto a pretendere compensi speciali. Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla D.L.; le connessioni dei collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole d'arte dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera. I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la D.L.. Sarà in caso a carico dell'Appaltatore, anche quando esso avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incamerazioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere. Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa accampare pretese di compensi speciali oltre a quelli previsti dalla tariffa.

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

CAPO 3 - Opere strutturali - Specifiche tecniche**Articolo 54 - Riferimenti normativi e responsabilità dell'appaltatore**

Nella esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato, di quelle in carpenteria metallica e di quelle in muratura l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti, con particolare esplicito riferimento a quelle nel seguito indicate.

Leggi, Decreti Ministeriali, Circolari Min. LL.PP.

- 1 - Legge 5.11.1971, n. 1086:**
"Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- 2 - Circolare Min LL. PP. 14.2.1974 n. 11951**
"Istruzione per l'applicazione delle norme sul cemento armato";
- 3 - Circolare Min LL. PP. 31.7.1979 n. 19581**
"Legge 5.11.1971, n. 1086, art. 7 - Collaudo statico";
- 4 - Circolare Min LL. PP. 9.1.1980, n. 20049**
"Legge 5.11.1971, n. 1086 - Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato";
- 5 - Circolare Min. LL. PP. 1.9.87, n. 29010**
"Legge 5 Novembre 1971, N. 1086- Decreto Ministeriale 27 Luglio 1985, Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare";
- 6 - Circolare Min LL. PP. 16.7.1992, n. 36105**
"Legge 5.11.1971, n. 1086 - D.M. 14.2.1992 - Acciai per cemento armato e per carpenteria";
- 7 - Circolare Min LL. PP. 24.6.1993, n. 37406/STC**
"Legge 5.11.1971, n. 1086 - Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14.2.1992";
- 8 - D.M. Min LL. PP. 9.1.1996:**
"Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- 9 - Circolare Min. LL.PP. 15 Ottobre 1996, n. 252**
"Legge 5 Novembre 1971, n. 1086 – Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- 10 - Servizio tecnico centrale del Ministero dei Lavori Pubblici**
"Linee guida per il calcestruzzo strutturale";
- 15 - D.M. Min. LL.PP. 20.11.1987**
"Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- 16 - Circolare Min. LL.PP. 4.1.1989, n. 30787**
"Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- 17 - D.M. Min. LL. PP. 3.12.87**
"Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";
- 18 - Circolare Min. LL. PP. 16.3.1989, n. 31104**
"Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";
- 19 - D.M. Min. LL. PP. 11.3.1988**

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- 20 - **Circolare Min LL. PP. 24.9.1988, n. 30483**
"L. 2.2.74, n. 64 - art. 1 - Istruzioni per l'applicazione del D.M. 11.3.1988";
- 21 - **D.M. Min. LL.PP. 12.2.1982**
" Aggiornamento delle norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- 22 - **Circolare Min. LL.PP. 24.5.1982, n. 22631**
"Istruzioni applicative D.M. 12.02.82";
- 23 - **D.M. Min. LL. PP. 16.1.1996**
"Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- 24 - **D.Min. LL.PP. 4.5.1990**
"Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali";
- 25 - **Circolare Min. LL.PP. 25 febbraio 1991, n. 34223**
"L. 2.2.1974, n. 64, art. 1 - D.M. 4.5.90. Istruzioni applicative";
- 26 - **L. 26.5.1965, n. 595**
"Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici";
- 27 - **D.M. 3.6.1968**
"Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi";
- 28 - **D.M. 31.8.1972**
"Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche";
- 29 - **D.M. 20.11.1984**
"Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi";
- 30 - **D.M. 9.3.1988, n. 126**
"Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".
- 31 - **D.M. 13.9.1993**
"Nuove Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"
- 32 - **D.M. 14.1.2008**
"Norme tecniche per le costruzioni"
- 33 - **D.M. 17.1.2018**
"Norme tecniche per le costruzioni"

Istruzioni CNR

Dovranno essere rispettate le indicazioni delle seguenti Istruzioni CNR:

- 32 - **CNR 10011**
"Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";
- 33 - **CNR 10016**
"Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni";
- 34 - **CNR 10018**
"Apparecchi d'appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni. Istruzioni per il calcolo e l'impiego";
- 35 - **CNR 10022**
"Costruzioni di profilato d'acciaio formati a freddo. Istruzioni per l'impiego"

36 - CNR 10012

"Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni"

37 - CNR 10025

"Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo";

Documenti UNI e, CNR-UNI

Dovranno essere rispettate le indicazioni dei seguenti documenti:

38 - CEMENTI

UNI 7208: Determinazione del calore di idratazione col metodo per soluzione;
UNI 7374: Determinazione della finezza mediante permeabilmetro ad aria;
UNI 9156: Cementi resistenti ai solfati - classificazione e composizione;
UNI 9188: Determinazione del tenore di alluminato tricalcico (C3A) del clinker contenuto nei cementi pozzolanici;
UNI 9606: Cementi resistenti al dilavamento. Classificazione e composizione;
UNI 9607: Cementi resistenti ai solfati. Metodi di controllo della composizione;
UNI 9943: Cementi resistenti al dilavamento. Metodi di controllo della composizione;
UNI ENV 196: Metodi di prova dei cementi;
UNI ENV 197/1: Cemento. Composizione, specifiche e criteri di conformita'.

39 - ACQUA

UNI EN 1008: Acqua per calcestruzzo.

40 - AGGREGATI

UNI 8520: Aggregati per confezione di calcestruzzi (Definizioni, classificazioni, caratteristiche, limiti di accettazione e determinazioni varie);
UNI 7549: Aggregati leggeri (definizioni, classificazioni e determinazioni varie);

41 - ADDITIVI - Additivi per impasti cementizi (definizioni, classificazioni, limiti di accettazione e determinazioni varie)

UNI 7101: Definizione e classificazione;
UNI 7102: Additivi fluidificanti. Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 7103: Additivi aeranti. Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 7104: Additivi ritardanti. Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 7105: Additivi acceleranti. Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 7106: Additivi fluidificanti-aeranti. Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 7107: Additivi fluidificanti-ritardanti. Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 7108: Additivi fluidificanti-acceleranti. Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 7109: Additivi antigelo. Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 7110: Determinazione della solubilità in acqua distillata ed in acqua satura di calce;
UNI 7111: Determinazione del tenore di sostanza secca;
UNI 7112: Determinazione delle sostanze zuccherine riducenti;
UNI 7114: Determinazione del potere schiumogeno degli additivi aeranti e fluidificanti aeranti;
UNI 7115: Determinazione della densità degli additivi liquidi o in soluzione;
UNI 7116: Determinazione dell'alcalinità totale;
UNI 7117: Determinazione della tensione superficiale di soluzioni contenenti additivi;
UNI 7118: Determinazione della concentrazione idrogenionica (pH) di soluzioni contenenti additivi;

UNI 7119:	Determinazione del cloro;
UNI 7120:	Determinazione dei tempi di inizio e fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo;
UNI 8145:	Additivi superfluidificanti. Idoneità e relativi metodi di controllo.

42 - AGGIUNTE

UNI EN 450:	Ceneri volanti per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e controllo di qualità;
UNI EN 451/1:	Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero.

43 - AGENTI ESPANSIVI - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi (limiti di accettazione e determinazioni varie)

UNI 8146:	Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 8147:	Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;
UNI 8148:	Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;
UNI 8149:	Determinazione della massa volumica.

44 - METODOLOGIE DI PROVA PER MALTE E CALCESTRUZZI ORDINARI**Malte**

UNI 6 UNI 6009:	Stampo per la preparazione provini da 4 x 4 x 16 cm di malta plastica – Complessivo e parti componenti;
UNI 6010:	Stampo, copristampo e cuscinetto per la preparazione provini di malta buttata per prove di resistenza a compressione;
UNI 6011:	Stampo, copristampo e cuscinetto per la preparazione provini di malta buttata per prove di resistenza a trazione;
UNI 7044:	Determinazione della consistenza mediante l'impiego della tavola a scosse;
UNI 7121:	Determinazione del contenuto d'aria;
UNI 7927:	Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa;
UNI 6687:	Determinazione del ritiro idraulico.
009:	Stampo per la preparazione provini da 4 x 4 x 16 cm di malta plastica – Complessivo e parti componenti;
UNI 6010:	Stampo, copristampo e cuscinetto per la preparazione provini di malta buttata per prove di resistenza a compressione;
UNI 6011:	Stampo, copristampo e cuscinetto per la preparazione provini di malta buttata per prove di resistenza a trazione;
UNI 7044:	Determinazione della consistenza mediante l'impiego della tavola a scosse;
UNI 7121:	Determinazione del contenuto d'aria;
UNI 7927:	Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa;
UNI 6687:	Determinazione del ritiro idraulico.

Calcestruzzi***Prove allo stato fresco***

UNI 8146:	Idoneità e relativi metodi di controllo;
UNI 6126:	Prelevamento di campioni in cantiere;
UNI 9417:	Classificazione della consistenza;

UNI 6128:	Confezione in laboratorio di calcestruzzi sperimentali;
UNI 6127:	Preparazione e stagionatura dei provini in calcestruzzo;
UNI 6393:	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco;
UNI 9418:	Determinazione della consistenza - Prova di abbassamento al cono (slump test);
UNI 9419:	Determinazione della consistenza - Prova Vébé;
UNI 9420:	Determinazione della consistenza - Indice di compattabilità;
UNI 8020:	Determinazione della consistenza - Spandimento alla tavola a scosse;
UNI 6394:	Determinazione della massa volumica;
UNI 6395:	Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d' aria;
UNI 7122:	Determinazione della quantità d' acqua d' impasto essudata;
UNI 7123:	Determinazione dei tempi d' inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione.
UNI 6555:	Determinazione del ritiro idraulico su calcestruzzi confezionati con inerti della dimensione massima fino a 30 mm;
UNI 7086:	Determinazione del ritiro idraulico su calcestruzzi confezionati con inerti della dimensione massima oltre 30 mm;
UNI 9416:	Criteri generali di campionamento.

Prove allo stato indurito

UNI 6127:	Preparazione e stagionatura dei provini in calcestruzzo;
UNI 6130:	Parte prima: forma e dimensione dei provini; Parte seconda: casseforme per il confezionamento dei provini;
UNI 6131:	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito;
UNI 6394:	Determinazione della massa volumica;
UNI 6505:	Determinazione del contenuto di cemento (metodo Florentin);
UNI 6132:	Prove di resistenza alla compressione;
UNI 6135:	Prove di resistenza alla trazione;
UNI 6133:	Prove di resistenza alla flessione;
UNI 6134:	Prove di resistenza alla compressione su monconi di provini rotti per flessione;
UNI 6556:	Determinazione del modulo elastico secante a compressione;
UNI 6686:	Requisiti per macchine per prove di compressione su materiali da costruzione;
CNR-UNI 10020:	Prove di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata;
UNI 6555:	Determinazione del ritiro idraulico su calcestruzzi confezionati con inerti della dimensione massima sino a 30 mm;
UNI 7086:	Determinazione del ritiro idraulico su calcestruzzi confezionati con inerti della dimensione massima oltre 30 mm;
UNI 7699:	Determinazione dell' assorbimento di acqua alla pressione atmosferica;
UNI 7928:	Determinazione della permeabilità allo ione cloruro;
UNI 8019:	Determinazione della permeabilità allo ione solfato;
UNI 7087:	Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo;
UNI 9189:	Determinazione dell'indice sclerometrico.
UNI 9502:	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato normale e precompresso;

- UNI 9524: Calcestruzzo indurito – Rilievi microsismici mediante impulsi d'onde vibrazionali ad alta frequenza, in campioni o strutture di calcestruzzo semplice, armato o precompresso;
- UNI 9525: Calcestruzzo – Determinazione dell'assorbimento di acqua per immersione sottovuoto;
- UNI 9526: Calcestruzzo – Determinazione dell'assorbimento di acqua per capillarità;
- UNI 9536: Calcestruzzo indurito – Determinazione della forza di estrazione con inserti pre-inglobati nel getto;
- UNI 9771: Calcestruzzo indurito – Determinazione della frequenza fondamentale di risonanza flessionale, estensionale e torsionale;
- UNI 10157: Determinazione della forza di estrazione mediante inserti post-inseriti a estrazione geometrica forzata.

45 - CORROSIONE E PROTEZIONE DELL'ARMATURA

- UNI 9535: Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo – Determinazione del potenziale dei ferri di armatura;
- UNI 9747: Corrosione delle armature del calcestruzzo in condizioni di aggressione – Metodi di intervento e prevenzione;
- UNI 9944: Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo – Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloro nel calcestruzzo;
- UNI 10174: Istruzione per l'ispezione delle strutture di cemento armato esposte all'atmosfera mediante mappatura di potenziale;
- UNI 10322: Corrosione delle armature del calcestruzzo – Metodo per la determinazione del grado di protezione del calcestruzzo nei confronti dell'armatura.

46 - DURABILITA' DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO

- UNI 11417:2012: Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo - definizioni, azioni aggressive ed istruzioni per migliorare la resistenza sotto specifiche condizioni;

47 - MALTE E CALCESTRUZZI SPECIALI**Malte cementizie espansive per ancoraggi - definizioni, classificazioni e determinazioni varie.**

- UNI 8993: Definizione e classificazione;
- UNI 8994: Controllo di idoneità;
- UNI 8995: Determinazione della massa volumica per malta fresca;
- UNI 8996: Determinazione dell'espansione libera in fase plastica;
- UNI 8997: Determinazione della consistenza mediante canaletta su malte superfluide;
- UNI 8998: Determinazione della quantità d' acqua d' impasto essudata;
- UNI 7548: Calcestruzzo leggero
Parte prima: definizione e classificazione;
Parte seconda: determinazione della massa volumica.
- AICAP: Raccomandazioni tecniche per l'impiego del conglomerato cementizio fibroso;
- AICAP: Raccomandazioni tecniche per l'impiego del conglomerato cementizio impregnato con polimeri;
- CNR 29: Norme sui misti cementati.

48 - MATERIALI AUSILIARI PER IL GETTO DI OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

UNI 8886: Prodotti disarmanti per calcestruzzi;
Parte prima: definizione e classificazione;
Parte seconda: prova dell'effetto disarmante alla temperatura di 20° e 80° su superficie di acciaio o di legno trattato;

Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione

UNI 8656: Classificazione e requisiti;
UNI 8657: Determinazione della ritenzione d' acqua;
UNI 8658: Determinazione del tempo di essiccamento;
UNI 8659: Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;
UNI 8660: Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all' abrasione del calcestruzzo.

Normative in materia di sicurezza

L' Appaltatore dovrà operare nel rispetto di tutte le Normative vigenti in materia di sicurezza, con particolare riferimento a quelle elencate nel seguito.

49 - Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626

“Attuazione delle Direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nel luogo di lavoro” e successive modificazioni.

50 - Decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494

“Attuazione della Direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili” e successive modificazioni.

Articolo 55 - Progetto esecutivo, prescrizioni della direzione dei lavori e responsabilità dell'appaltatore

L' Appaltatore è tenuto inoltre al rispetto delle specifiche contenute negli elaborati del progetto esecutivo delle strutture fornito dalla Amministrazione e di tutte le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori all' atto dell'esecuzione delle opere.

Forma parte integrante del contratto d' appalto disciplinato dal capitolato speciale d' appalto per le opere strutturali la dichiarazione dell' Appaltatore di avere preso conoscenza dei progetti esecutivi delle strutture predisposti dall' Amministrazione, di avere fatto verificare i calcoli statici ed i dimensionamenti conseguenti, di concordare sui risultati dei calcoli e di condividere i dimensionamenti, di riconoscere quindi i progetti stessi come pienamente realizzabili e di assumere infine piena responsabilità in merito alla loro esecuzione.

All' atto della firma del contratto, l'Appaltatore dovrà provvedere alla nomina di uno o più Progettisti Responsabili (ognuno per le parti di sua competenza) per le opere strutturali, scelti fra tecnici laureati ed abilitati allo scopo. Tali Progettisti, nominati dall' Appaltatore, eseguite le verifiche richieste, all' atto della firma del contratto dovranno apporre il proprio timbro e la propria firma su tutti gli elaborati del progetto esecutivo delle strutture predisposto dall' Amministrazione.

Sarà cura e onere dell'Appaltatore denunciare le opere ai sensi dell'art. 4 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

L' Appaltatore si impegna inoltre alla elaborazione del progetto costruttivo delle strutture provvedendo alla redazione di tutti gli elaborati necessari ad illustrare gli affinamenti progettuali.

L' Appaltatore si impegna alla elaborazione del citato progetto costruttivo senza per questo avanzare riserve o richieste di maggiori oneri.

Tale progetto costruttivo, da elaborare sulla base del progetto esecutivo fornito dall' Amministrazione, dovrà essere firmato, in ogni suo elaborato, dal Legale Rappresentante dell' Appaltatore e da uno o più Professionisti abilitati e dovrà essere consegnato alla Direzione dei Lavori e alla Stazione Appaltante, in numero complessivo di 3 (tre) copie su supporto cartaceo e 2 (due) copie su supporto magnetico (AUTOCAD) entro 60 (SESSANTA) giorni naturali e consecutivi dalla data di comunicazione dell' avvenuta aggiudicazione.

E' facoltà della Direzione dei lavori richiedere che parti del progetto costruttivo vengano consegnate alla Direzione dei lavori stessa ed alla Stazione Appaltante anticipatamente rispetto alla scadenza dianzi fissata, questo in relazione all'andamento delle lavorazioni deducibile dal cronoprogramma delle lavorazioni predisposto dalla Stazione Appaltante, in relazione alle esigenze di cantiere ed al fine di garantire un regolare andamento delle lavorazioni.

La Stazione Appaltante e la Direzione dei lavori si riservano la facoltà di richiedere modifiche e/o integrazioni al progetto costruttivo presentato; tali modifiche ed integrazioni dovranno essere apportate entro il termine che verrà perentoriamente fissato, volta per volta, dalla Direzione dei Lavori, di concerto con la Stazione Appaltante.

L' Appaltatore si impegna, senza per questo avanzare riserve e/o richiedere maggiori oneri, a riportare sui progetti costruttivi anche tutte le eventuali varianti che dovessero intervenire durante l' esecuzione dell' opera, al fine di rendere sempre gli elaborati costruttivi perfettamente congruenti con le caratteristiche delle opere realizzate e quindi direttamente utilizzabili per la redazione degli elaborati "as built", la cui redazione deve essere curata dall' Appaltatore nel rispetto delle specifiche fornite allo "schema di contratto" allegato al presente Capitolato Speciale d' Appalto.

Pertanto, ferma restando ogni altra responsabilità dell'Appaltatore a termini di legge, esso rimane unico e completo responsabile della esecuzione delle opere a perfetta regola d' arte e nel pieno rispetto delle normative vigenti.

L' esame, la verifica e l' accettazione, da parte della Direzione dei Lavori, dell' operato dell' Impresa non esonera in alcun modo l' Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell' esclusivo interesse dell' direzione, l' Appaltatore stesso rimane unico e completo responsabile delle opere; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura ed importanza e delle conseguenze che avessero a verificarsi.

Articolo 56 - Qualità e provenienza dei materiali Condizioni generali di accettazione - prove e controlli

I materiali da impiegare per la esecuzione delle opere strutturali di cui al presente appalto dovranno avere caratteristiche corrispondenti a quelle prescritte dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed a quanto prescritto nel successivo art. N. 4.

In ogni caso, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati da parte del direttore dei lavori, il quale dovrà tenere conto anche di eventuali specifiche di carattere generale e/o particolare eventualmente fornite in proposito dalla amministrazione appaltante e dai progettisti delle strutture.

I materiali proverranno da località e/o stabilimenti di produzione che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, ferma restando la necessità che essi corrispondano ai requisiti richiesti.

Nel caso in cui il direttore dei lavori abbia a rifiutare una qualsiasi provvista in quanto non adatta all' impiego, l'appaltatore dovrà provvedere alla sua sostituzione con altra dotata delle caratteristiche richieste.

L' appaltatore resta comunque obbligato a prestarsi alla esecuzione delle prove dei materiali impiegati e/o da impiegare, assumendosi tutti gli oneri relativi ai prelievi, alla preparazione ed all' invio dei

campioni ai laboratori autorizzati alla emissione di certificati ufficiali (laboratori che verranno indicati, volta per volta, dalla direzione dei lavori), nonché alla esecuzione delle prove e degli esami richiesti.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla direzione dei lavori, previa apposizione di sigilli e firme del direttore dei lavori e dell'appaltatore.

Le prove ed i controlli ordinati dalla direzione dei lavori verranno in genere effettuate presso i laboratori ufficiali elencati all' art. 20 della legge 5.11.1971 n. 1086 ("norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale, precompresso ed a struttura metallica") e accreditati presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. La direzione dei lavori potrà, a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove anche presso altri laboratori di sua fiducia.

Articolo 57 - Caratteristiche dei materiali da impiegare per l'esecuzione delle opere strutturali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti descritti nel seguito, a quelli elencati negli articoli successivi, a quanto richiesto negli elaborati grafici del progetto esecutivo delle strutture e dovranno essere dotati delle caratteristiche richieste dalle normative vigenti.

- **Acqua**
Dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all' uso cui l'acqua medesima è destinata; dovrà inoltre rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 1086 del 5.11.1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- **Leganti idraulici**
Dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nelle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" (D.M. 14.1.1966, modificato con D.M. 3.6.1968 e D.M. 31.8.1972).
I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione; il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell' arte. Durante il corso della fornitura dei leganti, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spesa, fare eseguire periodicamente, da Laboratori Ufficiali o da altri Laboratori di fiducia della Direzione dei Lavori, prove sui leganti stessi, fornendo copia dei relativi certificati alla Direzione dei lavori.
- **Ghiaie, ghiaietti, pietrischi, pietrischetti, sabbie per opere murarie (da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni)**
Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 ("Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale, precompresso ed a struttura metallica").
Le dimensioni degli inerti costituenti la miscela dovranno essere definite, volta per volta, in funzione del tipo di struttura da realizzare, dello spessore dei getti, del tipo e disposizione delle armature metalliche, delle specifiche riportate negli elaborati grafici del progetto delle strutture, al fine di garantire la realizzazione dell'opera a perfetta regola d'arte.
- **Acciai per conglomerato cementizio armato normale e precompresso e per opere in carpenteria metallica**
Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 ("Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale, precompresso ed a struttura metallica"), con particolare riferimento al D.M. 9.1.1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- **Acciai per apparecchi d' appoggio**

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971, n. 1086.

- **Laterizi**

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16.11.1939, n. 2232 "Norme per l'accettazione di materiali laterizi" ed alle UNI 5628-65, UNI 1607, UNI 5629-65, UNI 5630-65, UNI 5632-65.

I blocchi in laterizio dovranno essere perfettamente cotti, di forma regolare, con gli spigoli ben profilati; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere privi di calcinaroli ed impurità.

Articolo 58 - Rilievi e sondaggi

L' Appaltatore dovrà provvedere, dietro richiesta della Direzione dei Lavori, alla esecuzione, sulle strutture del fabbricato esistente, di tutti i rilievi ed i sondaggi che, a giudizio della Direzione dei Lavori stessa, siano necessari per assicurare la corretta esecuzione delle opere strutturali di cui all' appalto in oggetto.

Tali rilievi e/o sondaggi potranno consistere, tra gli altri, in:

- scavi di ispezione volti alla individuazione delle caratteristiche geometriche delle fondazioni esistenti per le parti interessate alla realizzazione delle strutture ex-novo oggetto dell'appalto;
- piccole demolizioni e/o rimozione di intonaci volte alla individuazione dell'orditura e delle caratteristiche geometriche e di consistenza e conservazione delle strutture esistenti nelle porzioni interessate dalla realizzazione delle strutture ex-novo;
- "tagliole" atte alla individuazione delle armature per alcune parti significative delle strutture esistenti, in corrispondenza delle quali è prevista la realizzazione delle strutture ex-novo oggetto del presente appalto;
- controlli di carattere sclerometrico volti alla individuazione della resistenza dei calcestruzzi esistenti, per alcune parti significative delle strutture realizzate;
- rilievi di carattere geometrico;
- rilievi di carattere fotografico.

I rilievi e sondaggi di cui ai precedenti punti, dovranno essere svolti a cura e spese dell'Appaltatore.

Potranno essere parimenti richiesti dalla Direzione dei Lavori rilievi ed indagini di carattere "non distruttivo"; la scelta delle metodologie da adottare e delle attrezzature adatte all'ottenimento delle finalità perseguite verrà effettuata, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori, a Suo giudizio.

Sarà cura ed onere dell'Appaltatore restituire i risultati di tutti i rilievi in idonea relazione, corredata da elaborati grafici in scala opportuna, a firma di Tecnico Laureato abilitato.

Articolo 59 - Scavi

L' Appaltatore dovrà, all' occorrenza, sostenere gli scavi con convenienti sbadacchiature atte ad assicurare la stabilità degli scavi medesimi, i relativi oneri sono da intendere compresi e compensati nel prezzo.

Nel caso di franamento del fronte di scavo, resta a carico dell'Appaltatore procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo, senza diritto a compenso alcuno.

Nel caso in cui questo sia previsto nelle specifiche contenute nel progetto esecutivo delle strutture o sia ritenuto necessario dalla Direzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire gli scavi (e le relative opere strutturali ad essi connesse) per "campioni"; gli oneri relativi sono da intendere compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

I materiali provenienti dagli scavi, qualora non idonei per la formazione di rinterri e/o rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto a cura e spesa dell'Appaltatore; i materiali utilizzabili, ed in esubero rispetto alle possibilità di reimpiego, dovranno essere trasportati, sempre a cura e spese dell'Appaltatore, in apposite aree indicate dalla Direzione dei Lavori.

- **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento e la sistemazione del terreno sul quale dovranno essere realizzati i manufatti, per la formazione di piani di posa di pavimentazioni e/o vespai, piani di appoggio per platee di fondazione, e, in generale quelli eseguiti a sezione aperta su vaste superfici.

- **Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione si intendono in genere quelli eseguiti a sezione ristretta, necessari per dar luogo alla realizzazione delle opere di fondazione ed ai successivi spiccati.

Gli scavi dovranno essere spinti sino alla profondità indicata negli elaborati strutturali allegati al contratto o, eventualmente, a quella che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenuto debito conto delle prescrizioni normative vigenti in materia.

Articolo 60 - Vespai

I vespai verranno realizzati secondo le prescrizioni contenute negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella piena osservanza delle indicazioni che verranno in proposito fornite dalla direzione dei lavori all'atto della esecuzione.

Articolo 61 - Opere provvisoriali

Generalità - Tutti i ponteggi, le sbadacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto e/o di sue parti ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

- **Ponteggi ed impalcature**

Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisoriali atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.P.R. 07/01/56 n.164. L'Appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi; egli, inoltre, dovrà fare rispettare le seguenti prescrizioni:

- **Ponteggi in legno**

1. sopra i ponti di servizio e sulle impalcature sarà vietato il deposito di qualsiasi attrezzo o materiale con la sola eccezione per quelli di pronto utilizzo;
2. i montanti, costituiti da elementi, accoppiati, dovranno essere fasciati con reggette metalliche (acciaio dolce) fissate con chiodi o con ganasce (traversini in legno). Gli elementi dei montanti dovranno essere sfalsati di almeno 1 metro. L'altezza dei montanti dovrà superare di almeno 1,2 m l'ultimo piano di ponte o il piano di gronda e la distanza fra i montanti non sarà superiore a 3,6 m
3. l'intera struttura dovrà risultare perfettamente verticale o leggermente inclinata verso la costruzione, assicurata solidamente alla base dei montanti ed ancorata alla costruzione in corrispondenza di ogni due piani di ponte e di ogni due file di montanti;
4. i correnti (elementi orizzontali di tenuta), collocati a distanza non superiore a due metri, dovranno poggiare su gattelli di legno ed essere fissati ai montanti mediante piattine di acciaio dolce e chiodi forgiati o apposite squadre in ferro (agganciaponti);
5. la distanza fra due traversi consecutivi (poggiati sui correnti e disposti perpendicolarmente alla muratura) non sarà superiore a 1,20 m;
6. gli intavolati da utilizzare per piani di ponte, impalcati, passerelle ed andatoie dovranno essere costituite da legname sano, privo di nodi passanti o fessurazioni, aventi fibre con andamento parallelo al loro asse longitudinale e dimensioni

adeguate al carico (non inferiore a 4 cm. di spessore e 20 cm. di larghezza); gli intavolati dovranno poggiare su almeno quattro traversi senza parti a sbalzo, essere posti a contatto con i montanti ed essere distaccati dalla costruzione non più di 20 cm.

7. i parapetti saranno costituiti da una o più tavole il cui margine superiore sarà collocato nella parte interna dei montanti a non meno di metri 1 dall'intavolato;
8. le tavole fermapiedi, da collocare in aderenza al piano di calpestio, avranno un'altezza di almeno 20 cm.

- **Ponteggi metallici**

1. L'Appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere. Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'art. 14 del D.P.R. 7/1/56 n. 164
2. le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;
3. l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico. La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante;
4. i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia a sforzi di trazione che di compressione;
5. i giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento;
6. i montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a 1,80 m. da asse ad asse;
7. per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto;
8. gli intavolati andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno;

- **Puntelli**

L' Appaltatore dovrà provvedere alla posa di opere provvisorie di sostegno atti a garantire la piena sicurezza delle lavorazioni oggetto dell'appalto e la salvaguardia del manufatto. Tali opere provvisorie di sostegno, ritegno, contrasto e simili potranno essere costituite da elementi strutturali in legno, in acciaio e/o in calcestruzzo, a seconda delle necessità. Tutti gli oneri relativi al dimensionamento, alla posa, al controllo, alla rimozione ed allontanamento delle citate opere provvisorie sono da intendere compresi e compensati nei prezzi d' elenco.

Articolo 62 - Demolizioni di porzioni di fabbricato in conglomerato cementizio armato e/o in muratura

L' Appaltatore dovrà provvedere all' esecuzione delle demolizioni nel pieno rispetto delle specifiche contenute negli elaborati del progetto esecutivo delle strutture e di tutte le indicazioni che gli verranno fornite dalla Direzione dei Lavori.

Qualora ciò venga espressamente richiesto dagli elaborati grafici del progetto esecutivo delle strutture e/o dalla Direzione dei lavori, le demolizioni dovranno avvenire con attrezzature e modalità esecutive idonee alla salvaguardia totale delle armature esistenti.

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

Qualora ciò venga richiesto dalle specifiche del progetto esecutivo delle strutture, dalle specifiche della D.L. e/o dalla necessità di operare in completa sicurezza, le demolizioni dovranno avvenire “per parti”.

Per tutte le operazioni di demolizione è comunque richiesto all' Appaltatore l'approntamento di un dettagliato programma da sottoporre all' approvazione della D.L.; tale programma deve essere redatto nel rispetto del cronoprogramma dei lavori redatto dal Coordinatore della Sicurezza (di cui diviene integrazione) e si deve inserire organicamente nel “Piano Operativo della Sicurezza” redatto dall' Appaltatore.

L' Appaltatore dovrà provvedere al dimensionamento ed alla posa in opera di tutti gli apprestamenti di carattere provvisorio (puntellature, protezioni e simili) atti a garantire la sicurezza delle lavorazioni di cui al presente articolo; tutti gli oneri relativi sono da intendere compresi e compensati nei prezzi d' appalto.

Le demolizioni di muratura, calcestruzzi, ecc. sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall' alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare, e disporre, in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rinnovazioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od in rifiuto alle pubbliche discariche. Ogni cura e prescrizione verrà adottata altresì per consentire il recupero di materiale riutilizzabile di interesse artistico o storico. Le demolizioni dovranno, di norma, progredire tutte allo stesso livello procedendo dall'alto verso il basso e ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti. In caso contrario si dovranno proteggere le zone interessate da eventuali cadute di materiali con opportuni sbarramenti. Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali. In particolare nel caso di sbalzi, cornicioni, o elementi in aggetto interessati alle demolizioni se ne dovrà sempre assicurare la stabilità con le necessarie puntellazioni. Nella demolizione delle coperture si dovranno sempre approntare protezioni provvisorie (teloni, lamiere od altro mezzo) al fine di evitare ai piani sottostanti danni causati da avverse condizioni atmosferiche.

Resta inteso in ogni caso che, per ciascuna categoria di lavori di demolizione o rimozione, l'impresa dovrà osservare e far osservare tutte le cautele e norme in vigore all'atto dell'esecuzione, in materia di prevenzione infortuni e di sicurezza sul lavoro.

Articolo 63 - Opere in conglomerato cementizio armato per strutture di fondazione e in elevazione

Generalità - Il presente articolo del capitolato speciale d'appalto e' relativo ai conglomerati ed alle malte cementizie, nel seguito vengono definite le caratteristiche ammissibili per le miscele e per i loro componenti e le modalità esecutive applicabili al fine di ottenere definite caratteristiche prestazionali.

Le precisazioni che seguono sono da ritenere come integrative rispetto a quelle contenute nelle Norme Tecniche vigenti quali quelle emanate in applicazione della Legge n. 1086 del 5.11.1971 (con particolare riferimento al D.M. 17.01.2018) e integrative rispetto alle Norme vigenti in merito a leganti, aggregati, acqua di impasto ed additivi, nonché alle relative UNI.

Prove, controlli, prove di carico, preavvisi

Al fine di verificare la rispondenza delle opere eseguite alle specifiche e agli standard prefissati, l'Appaltatore dovrà eseguire o far eseguire tutte le prove e i controlli previsti dalle presenti prescrizioni, così come quelli integrativi richiesti dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche.

Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento, trasporto dei campioni di materiali da sottoporre a prove fisiche chimiche e meccaniche, nonché i costi di esecuzione di queste ultime a cura di Laboratori Ufficiali o Autorizzati, si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali o dai documenti di progetto o richieste dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche o dal Collaudatore, così come quelle previste dalle leggi vigenti, dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire i tecnici, le maestranze, le attrezzature, predisporre le eventuali opere provvisorie e i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all' esecuzione delle prove medesime.

Prima della effettuazione delle prove il progettista dovrà concordare la disposizione ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, al fine di garantire la operatività e la precisione richiesta controllando anche lo stato delle tarature.

L'Appaltatore dovrà assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

Per consentire l'esecuzione delle prove previste in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a uno o più Laboratori attrezzati. Le prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati.

Nel caso d'esecuzione di opere che, per effetto di operazioni successive, risultassero inaccessibili o comunque non più ispezionabili, prima di procedere con le operazioni successive l'Appaltatore dovrà darne informazione al Direttore dei Lavori; nel caso in cui l' Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il Direttore dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell ' Appaltatore, la messa a nudo delle parti occultate o che vengano rese comunque accessibili le opere preventivamente non ispezionate.

Caratteristiche dei materiali

- **Cemento**

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n. 595. Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire la continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI ENV 197/1a e, per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88.

Su richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto.

I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Appaltatore per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante la qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della Norma UNI-ENV 197/1. Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere

consegnata al Direttore dei Lavori. In caso di ambienti chimicamente aggressivi si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle Norme UNI 9156 e UNI 9607 e nei successivi paragrafi.

- **Aggregati**

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo, provenienti da vagliatura e trattamento di materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava, dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste, per gli aggregati di classe A, nella Norma UNI 8520/2a. Le caratteristiche degli aggregati dovranno essere verificate:

1. alla qualificazione;
2. a ogni cambio di cava o del fronte di coltivazione della stessa cava;
3. ogni 20.000 m³ di calcestruzzo confezionato.

Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare frequenze diverse in funzione delle caratteristiche dei materiali utilizzati.

Sia le sabbie che gli aggregati grossi dovranno avere massa volumica reale non minore di 2.60 t/m³. Per quanto riguarda gli aggregati esposti a rischio di reagire chimicamente con gli alcali contenuti nel cemento si farà riferimento a quanto previsto ai punti successivi.

Se gli aggregati provengono da frantumazione di materiale proveniente da scavi in sotterraneo (anche parzialmente) dovranno essere eseguite, oltre alle prove sopra indicate, le seguenti:

1. giornalmente: la determinazione del contenuto di solfati e cloruri;
2. settimanalmente: un'analisi mineralogica mirata a rilevare elementi potenzialmente reattivi agli alcali, integrata da prove di potenziale reattività in presenza di alcali.

Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare frequenze diverse in funzione delle caratteristiche dei materiali utilizzati.

- **Acqua d'impasto**

L'acqua d'impasto dovrà essere dolce, limpida non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ad avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti a quelle indicate nella tabella seguente.

TABELLA - ACQUA DI IMPASTO

CARATTERISTICA	PROVA	LIMITI DI ACCETTABILITÀ
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5 .
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO ₄ -- minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	Minore 50 mg/litro
Con.tot. di sali minerali	Analisi chimica	Minore 3000 mg/litro
Con. Di sostanze organiche	Analisi chimica	Minore 100 mg/litro
Con. Di sostanze solide sospese	Analisi chimica	Minore 2000 mg/litro

Le analisi dovranno essere effettuate:

1. alla qualificazione,
2. ogni sei mesi nel caso di acqua potabile,
3. ogni 30 giorni se l'acqua, non potabile, proviene da pozzo o corso d'acqua,
4. quando richiesto da D.L. per giustificati motivi.

- **Additivi**

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (7101, 7120 e 8145); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design.

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 nelle condizioni effettive di impiego.

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

- **Additivi fluidificanti e superfluidificanti**

Per opere ed in condizioni particolari, ove sia ritenuto necessario dal progettista e dalla DL, si potrà prevedere la doppia additivazione del conglomerato cementizio che consiste nell'aggiunta in cantiere di una quantità nota di additivo residuo, caricato all'impianto. Il dosaggio complessivo di additivo al mc non dovrà superare la quantità stabilita nel mix design. L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà 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 D. L. potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

- **Additivi aeranti**

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere sottoposte a cicli di gelo e disgelo dovranno essere utilizzati specifici additivi aeranti al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni di cui ai successivi punti relativi al contenuto di **aria occlusa**.

- **Additivi ritardanti**

Additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e **preventiva approvazione da parte della Direzione Lavori, per:**

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

- **Disarmanti**

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

Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla Norma UNI 8866 parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

- **Antievaporanti**

Eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alla norma UNI da 8656 a 8660. L' Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione; egli deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (ad esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

Caratteristiche delle miscele

- **Classi di resistenza dei calcestruzzi**

In funzione della resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} e della resistenza caratteristica cubica R_{ck} vengono individuate le classi di resistenza riportate nella seguente tabella.

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm ²)	R_{ck} (N/mm ²)	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	NON STRUTTURALE
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	
C20/25	20	25	STRUTTURALE ORDINARIO
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	
C50/60	50	60	ALTE PRESTAZIONI
C55/67	55	67	
C60/75	60	75	

C70/85	70	85	ALTA RESISTENZA
C80/95	80	95	
C90/105	90	105	
C100/115	100	115	

- **Granulometria degli aggregati**

Gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse.

Essi dovranno essere mescolati tra loro in definite percentuali così da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche teoriche o sperimentali di riferimento e tali che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Il contenuto minimo di cemento e il rapporto massimo acqua/cemento vanno definiti sulla base delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste.

Le singole pezzature o frazioni granulometriche sono definite:

1. per le sabbie solamente da un diametro massimo (D);
2. per gli aggregati grossi da un diametro massimo (D) e da un diametro minimo (d);

I limiti del passante ai setacci dei diversi tipi di aggregato sono riportati nella tabella seguente.

- 1) Aggregati: limiti di accettazione delle frazioni granulometriche

Aggregato	Passante % su 1,4D	Passante % Su D	Passante % su d	Passante % su d/2
Sabbia (≤ 4 mm)	≥ 98	≥ 85 --		
Grosso (> 4 mm)	≥ 98	≥ 85	0-15	0- 5

Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

Le singole frazioni necessarie a comporre la curva granulometrica non dovranno sovrapporsi per più del 15% e il diametro inferiore (d) della frazione (i+1)-esima dovrà risultare minore o uguale al diametro superiore (D) della frazione i-esima.

Nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 45%, salvo preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Il diametro massimo dell'aggregato dovrà essere scelto in funzione dei valori di copriferro e interferro, delle dimensioni minime dei getti, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera; in ogni caso dovrà rispettare quanto previsto nel punto 5.4. della Norma UNI 9858.

Per quanto concerne l'aggregato fine, per la preparazione di un mix potrà essere usata una sabbia od una miscela di due sabbie. Le caratteristiche petrografiche, granulometriche, chimiche, fisiche e meccaniche delle miscele di sabbie dovranno rispondere ai limiti di accettazione stabilito dalla norma UNI 8520/2 per aggregati fini di Categoria "A"

- **Rapporto acqua/cemento**

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 8520 parti 13a e 16a per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto.

Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella Norma UNI 6393 almeno una volta ogni 30 giorni o ogni 100 m³ di produzione; operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di + 0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

- **Lavorabilità**

La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza

La classificazione del calcestruzzo in funzione della consistenza verrà ottenuta mediante uno dei metodi seguenti:

1. abbassamento del cono (UNI 9418);
2. spandimento (UNI 8020 -metodo B);

2)

3) Classi di consistenza mediante misura dell'abbassamento al cono

Classe di consistenza	Abbassamento mm	Denominazione Corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	≥ 210	Superfluida

4) Classi di consistenza mediante misura dello spandimento

Classe di consistenza	Spandimento Mm
FBI	≤ 340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480

FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	≥ 630

Particolare cautela nella interpretazione dei risultati delle prove si dovrà tenere qualora si misuri:

1. abbassamento al cono: < 10 mm > 210 mm
2. spandimento: < 340 mm > 620 mm

- **Acqua essudata**

Il calcestruzzo non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122 ogni 100 m³ di calcestruzzo confezionato, dovrà essere minore o uguale allo 0.1% in volume.

Prescrizioni per la durabilità dei calcestruzzi

- **Classi di esposizione ambientale**

Le classi e sottoclassi di esposizione ambientale, così come definite nella norma pr ENV 206 e nelle relative linee guida sono riportate nella tabella seguente:

5) Classi di esposizione ambientale del calcestruzzo

Classe	Ambiente di esposizione	Esempi di condizioni ambientali
1 - Nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco al calcestruzzo		
XO	Molto secco	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa
2 - Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo		
X C 1	Secco	Interni di edifici con umidità relativa bassa
XC2	Bagnato, raramente secco	Parti di strutture di contenimento liquidi; Fondazioni
XC3	Umidità moderata	Interni di edifici con umidità da moderata ad alta- Calcestruzzo all'esterno riparato dalla pioggia
XC4	Ciclicamente secco e bagnato	Superfici a contatto diretto con

		acqua non comprese nella classe XC2
3 - Corrosione indotta dai cloruri		
XDI	Umidità moderata	Superfici esposte a spruzzi diretti d'acqua contenente cloruri
XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine –Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti –Pavimentazioni - Solette di parcheggi per auto
4 - Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare		
XS 1	Esposizione alla salsedine marina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture sulla costa o in prossimità della Costa
XS2	Zone sommerse	Parti di strutture marine
XS3	Zone di maree, zone soggette a Spruzzi	Parti di strutture marine
5 - Attacco da cicli di gelo/disgelo		
XFI	Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Grado moderato di saturazione, presenza di agenti disgelanti	Superfici verticali di opere stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria
XF3	Grado elevato di saturazione,	Superfici orizzontali esposti alla

	in assenza di agenti disgelanti	pioggia e al gelo
XF4	Grado elevato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Impalcati stradali e ponti esposti ad agenti disgelanti –Superfici verticali e orizzontali esposte al gelo e a spruzzi d'acqua contenenti agenti disgelanti
6 - Attacco chimico		
XA1	Aggressività debole	
XA2	Aggressività moderata	
XA3	Aggressività forte	

Nella Tabella seguente si riporta la correlazione tra le classi di esposizione ambientale definite nelle citate prove ENV 206 e relative linee guida e le classi di esposizione ambientale definite dalle UNI9858.

Correlazione tra classi di esposizione ambientale

Ambiente	Classe di esposizione		Aggressività
	UNI 9858	Linee Guida prENV206	
Secco	1	X 0	Non significativa
Umido senza gelo	2a	XCI –XC2	Moderata
Debolmente aggressivo	5a	XC3 -XDI –XA1	Normale
Umido con gelo	2b	XFI	-
Marino senza gelo	4a	XD2 –XS1	
Moderatamente aggressivo	5b	XC4 -XA2	Alta

Umido con gelo e sali disgelanti	3*	XF2*	
Marino con gelo	4b*	XF3 *	
Fortemente aggressivo	5c	XD3 -XS2 -XS3 XF4 -XA3	Molto alta

• **Requisiti minimi delle miscele in funzione del loro campo di impiego**

Nelle tabelle riportate nel seguito vengono descritte le caratteristiche minime richieste per le differenti miscele, in funzione del loro impiego, sulla base di considerazioni relative alla loro durabilità.

Tali caratteristiche devono essere considerate come minimi inderogabili da applicarsi indipendentemente dalle prescrizioni progettuali.

Naturalmente, ogni volta che le caratteristiche dell'ambiente siano tali da richiedere maggiore resistenza all'aggressività, il progetto del mix dovrà essere specificatamente adeguato aumentando la resistenza caratteristica richiesta, diminuendo il rapporto a/c e, se del caso, utilizzando cementi e/o materiali resistenti al particolare agente aggressivo.

I requisiti minimi in termini di resistenza e di rapporto a/c in funzione della classe di aggressività dell'ambiente sono riportati nella tabella 1, mentre le prescrizioni per l'impiego di materiali o cementi particolari sono riportate nei paragrafi seguenti.

Le prescrizioni di tabella 1 devono essere applicate solo quando risultano più vincolanti di quelle riportate in tabella 2.

Tabella 1- Caratteristiche dei conglomerati in funzione dell'aggressività dell'ambiente

Aggressività	Rck minima (MPa)	Reporto a/c max
Moderata	30	0.60
Normale	37	0.55
Alta	37	0.50
Molto alta	45	0.45

Tabella 2 - Requisiti minimi delle miscele utilizzabili

Tipo	Rapporto a/c max	Classe di lavorabilità	Tipo di cemento	Classe di resistenza Minima Rck	Campi di Impiego
------	------------------	------------------------	-----------------	---------------------------------	------------------

					(Mpa)	
A	1	0.40	S2-S5	CEM I÷V	45	Elementi prefabbricati in c.a. per strutture fuori terra
A	2	0.50	S4	CEM I÷V	35	Elementi prefabbricati senza funzioni strutturali
B	1	0.50	S4-S5	CEM I÷V	35	Solette in c.a. gettate in opera in elevazione Predalle
B	2	0.50	S3-S4	CEM I÷V	35	Strutture in c.a. in elevazione
C	1	0.50	S3-S4	CEM III÷V	30	Fondazioni armate
D	1	0.50	S4 ÷ S5	CEM III÷V	30	Pali (di paratie o opere di sostegno), diaframmi e relativi cordoli di collegamento gettati in opera
D	2	0.50	S4 ÷ S5	CEM III÷V	30	Pali di fondazione gettati in opera
H	1	-	-	CEM I÷V	15	Magrone di pulizia, riempimento o livellamento.

Per i casi nei quali si è indicata la possibilità di utilizzare qualunque cemento, la scelta dovrà essere fatta sulla base di considerazioni relative all'aggressività dell'ambiente. Le miscele per calcestruzzi strutturali dovranno avere, a meno di casi particolari per i quali sarà sempre necessaria una esplicita autorizzazione da parte della DL, un contenuto di cemento compreso tra 250 e 400 kg/m³.

Particolare cautela si dovrà prestare al dosaggio di cemento nel caso di getti massivi come meglio specificato nel seguito. La lavorabilità si riferisce ai soli calcestruzzi preconfezionati o prodotti in cantiere; per i calcestruzzi impiegati nella prefabbricazione, ferme le altre caratteristiche, si potrà derogare da tale prescrizione con opportune motivazioni, da approvare da parte del Direttore dei Lavori in sede di qualifica dell'impianto di prefabbricazione e delle miscele proposte

- **Copriferri**

Il valore del copriferro da adottare è definito dal progettista ed è riportato sulle tavole di progetto.

In ogni caso, però, deve essere verificato che i valori prescritti rispettino i minimi indicati qui di seguito come funzione della R_{ck} e siano adeguati alla classe di aggressività dell'ambiente.

Valori di copriferro minimi in funzione della R_{ck}

R_{ck}	Copriferro minimo (mm)
$R_{ck} < 35$	25
$R_{ck} \geq 35$	30

Valori di copriferro minimi in funzione delle classi di esposizione

Aggressività	Copriferro minimo (mm)	
	CAO	CAP
Moderata	25	30
Normale	30	35
Alta	40	40
Molto alta	40	40

Nei casi in cui queste prescrizioni non siano rispettate si deve procedere ad informare la D. L. che sentirà in proposito i progettisti.

Copriferri maggiori di quelli indicati nelle tabelle potranno essere previsti in condizioni particolari (es. necessità di assicurare una determinata resistenza al fuoco).

In questi casi, per valori maggiori di 45 mm, dovrà essere prevista l'installazione, a meno di 4 cm dalla superficie del getto, di una armatura aggiuntiva non strutturale costituita da una rete elettro saldata ϕ 4-5 mm con maglia quadrata di passo 10 - 20 cm.

- **Calcestruzzi resistenti ai cicli gelo - disgelo**

E' richiesto l'utilizzo di aggregati non gelivi (norma UNI 8520 parte 20).

Per migliorare la resistenza ai cicli gelo-disgelo l'impiego di additivi aeranti potrà essere autorizzato solamente se:

1. gli additivi sono conformi alla Norma UNI 7103;
2. l'immissione dell'aerante avviene contemporaneamente al caricamento di almeno il 50% dell'acqua aggiunta;
3. l'impianto è dotato di predosatore d'acqua con capacità tale da contenere almeno il 50% dell'acqua di impasto nel quale disperdere l'aerante prima dell'immissione nel mescolatore o nell'autobetoniera.

Occorre evitare che la disomogenea distribuzione delle microbolle d'aria nell'impasto determini nella struttura volumi di calcestruzzo aventi caratteristiche estremamente variabili con conseguenti negative ripercussioni sulla resistenza e sulla durabilità dell'opera.

La quantità percentuale d'aria totale, determinata sul calcestruzzo fresco prelevato dal getto dopo la vibrazione secondo UNI 6395 con le cadenze previste al punto 11.3.10 della UNI 9858, dovrà essere conforme ai valori della tabella seguente.

Aria totale nel calcestruzzo fresco

Diametro massimo aggregato	Aria totale (%)
Fino a 10 mm	8.0 ± 2.0
Tra 10 e 20 mm	6.0 ± 2.0
Oltre 20 mm	5.0 ± 2.0

Qualora prescritto dal Progettista, i calcestruzzi esposti a cicli gelo-disgelo dovranno essere sottoposti alla prova di determinazione della resistenza a degradazione per cicli di gelo e disgelo secondo UNI 7087: la riduzione del modulo elastico non dovrà risultare superiore al 15% del valore iniziale del campione di riferimento.

Se l'importanza dell'opera o le condizioni di esposizione lo giustificano, sono richieste prove di resistenza alla penetrazione, da eseguirsi in laboratorio con le modalità della Norma ISO 7031 su provini stagionati nelle stesse condizioni della struttura o su carote estratte dalla struttura al termine della stagionatura: la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua sotto pressione dovrà essere minore di 30 mm ciascun valore dovrà essere minore di 50 mm.

Calcestruzzi gettati in opera: produzione, trasporto e posa

Centrali di betonaggio ed impianti di cantiere

I conglomerati cementizi possono essere confezionati esclusivamente in centrali di betonaggio o impianti di cantiere che siano stati preventivamente esaminati ed approvati dalla Direzione Lavori.

L'effettiva capacità produttiva oraria delle centrali e degli impianti dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal Programma di Costruzione.

Gli impianti e le centrali di betonaggio dovranno essere dotati di sistema di dosaggio automatico e di tutti gli strumenti ed attrezzature idonei a garantire un costante controllo dei dosaggi di tutti i componenti, delle granulometrie e dell'umidità degli aggregati.

Ogni centrale di betonaggio od impianto di cantiere dovrà avere al proprio interno un laboratorio dotato di tutte le attrezzature per effettuare le prove di controllo in corso d'opera.

- **Cemento**

Non è consentito mescolare fra loro cementi di diverso tipo, classe e provenienza; per ciascuna opera dovrà essere impiegato un unico tipo di cemento (tipo, classe, produttore e stabilimento di produzione).

Il cemento, se in sacchi, sarà sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto ed in ambiente chiuso. I sacchi di cemento di diverso tipo verranno conservati separatamente e chiaramente identificati con idonei cartelli.

Il cemento, se sfuso, sarà conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ogni silo conterrà un unico tipo e classe di cemento proveniente da uno stesso stabilimento di produzione; a tale scopo il silo dovrà essere, chiaramente identificato mediante un cartello di idonee dimensioni facilmente visibile dalla cabina di comando della centrale o dell'impianto di betonaggio.

Il dosaggio ed il tipo di cemento dovranno essere scelti in relazione al tipo ed alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali in cui la stessa si verrà a trovare, con particolare riferimento alla resistenza meccanica, durabilità e temperatura del getto in fase di indurimento.

- **Aggregati**

Gli aggregati dovranno essere stoccati in quantità congruente con il programma lavori e comunque sufficiente a completare qualsiasi opera che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di stoccaggio dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire l'immagazzinamento con separazione delle diverse pezzature che dovranno essere divise da appositi setti.

Per ogni cumulo dovrà essere apposto un cartello di idonee dimensioni indicante la classe granulometrica dell'aggregato.

La superficie di appoggio di ogni cumulo dovrà essere conformata in modo tale da consentire l'allontanamento dell'acqua piovana e di percolazione.

Si raccomanda che i cumuli siano coperti da idonee tettoie.

Gli aggregati dovranno essere prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

- **Pesatura e miscelazione**

Il cemento, l'acqua, le eventuali aggiunte (ceneri e microsilice) e gli additivi, dovranno essere misurati con dispositivi separati e usati esclusivamente per ciascuno di essi; gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative di almeno tre classi.

Il cemento dovrà essere sempre pesato con bilancia indipendente più sensibile di quella utilizzata per gli aggregati.

Il tenore di umidità di tutte le diverse classi di aggregati dovrà essere controllato almeno una volta al giorno e comunque ogni volta che cambiano le condizioni atmosferiche nel corso della giornata; inoltre le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei a misurare l'umidità nelle sabbie stesse all'inizio di ciascuna pesata in modo da eseguire automaticamente la correzione di peso effettivo rispetto al teorico e la detrazione dell'acqua presente nell'aggregato. Per gli aggregati grossi, in assenza di sonde di rilevamento la percentuale di umidità potrà essere impostata in modo fisso in base alle rilevazioni giornaliere che dovranno essere registrate su idoneo modulo.

In centrale/impianto di betonaggio dovrà essere disponibile un quaderno dove dovranno essere riportati almeno una volta al giorno tutti i valori del tenore di umidità per le varie classi di aggregati confrontati, per quelli fini, con quelli letti automaticamente dalle sonde. Per questi ultimi, nel caso in cui il valore letto dalle sonde differisca più dello 0,5% rispetto a quello ottenuto con la prova manuale dovranno essere indicati i provvedimenti apportati per la correzione della taratura delle sonde e per la correzione della miscela.

Il cemento, l'acqua e gli eventuali additivi dovranno essere dosati con precisione di almeno il 2% e gli aggregati con una precisione del 3% per ogni singola classe di accordo con le specifiche della norma UNI 9858 parte 9.8.

La centrale impianto di betonaggio dovrà essere dotata di pesi campione o di altri dispositivi ausiliari di taratura, per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Verrà predisposto un programma di controlli delle tarature eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in maniera tale che i componenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finchè non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei componenti dell'impasto precedente.

Nel luogo di produzione ed in cantiere, inoltre, saranno installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera

L'impianto dovrà essere di tipo completamente automatizzato. Il sistema di gestione e controllo dell'impianto dovrà essere in grado di stampare per ogni carico una bolla ove devono essere riportati per le varie colonne:

1. n° identificativo del mix in produzione;
2. la classe di resistenza caratteristica
3. la classe di esposizione ambientale
4. la classe di consistenza
5. i metri cubi trasportati
6. soggetto (ad esempio impresa esecutrice) richiedente la fornitura;
7. cantiere di destinazione;
8. opera (ed eventualmente parte d'opera) cui si riferisce la fornitura;
9. ora di fine carico del mix prodotto;
10. identificazione (ad esempio targa) del mezzo di trasporto;
11. materiali componenti il mix con indicati:
 12. per gli aggregati: la pezzatura nominale e la cava di provenienza;
 13. per i cementi: tipo, classe, produttore e cementificio;
 14. per le aggiunte (ceneri volanti e microsilice): tipo e provenienza;
 15. per gli additivi (fluidificanti, superfluidificanti, aeranti, ecc.): marca e tipo;
 16. per l'acqua: se proveniente da acquedotto, pozzo, cisterna.
17. la ricetta, per un mc, del mix in fase di produzione;
18. la ricetta del mix per gli n m c in fase di produzione;
19. l'umidità relativa alle singole classi di aggregati (rilevata automaticamente con le sonde almeno per gli aggregati fini);
20. la ricetta per gli n mc in produzione, corretta in funzione dell'umidità relativa alle varie classi degli aggregati;
21. l'effettivo carico (dosaggio) per ogni singolo componente;
22. la differenza (+/-) tra quanto effettivamente caricato e il teorico corretto;
23. l'errore percentuale di carico (dosaggio) per ogni singolo componente;
24. il rapporto acqua/cemento di progetto del mix (considerando gli aggregati saturi con superficie asciutta) e quello effettivamente ottenuto dopo il carico (dosaggio) tenuto anche conto dell'umidità degli aggregati.

Gli impasti dovranno rispondere ai requisiti di omogeneità e a tal fine il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere adeguati.

Al fine di garantire un migliore controllo del rapporto acqua/cemento e una corretta miscelazione dell'impasto, si raccomanda l'impiego di impianti di betonaggio con premiscelatore a satelliti, correzione automatica del rapporto acqua-cemento e controllo della consistenza.

La necessaria e/o prescritta lavorabilità potrà essere ottenuta, insieme ai bassi valori del rapporto A/C, mediante l'impiego di additivi fluidificanti o superfluidificanti e mai impiegando maggiori quantità di acqua complessiva rispetto a quella prevista nella composizione di progetto (mix-design) del conglomerato cementizio.

- **Trasporto e scarico**

Nel caso di miscelazione diretta in betoniera, ferme restando le prescrizioni del tempo di miscelazione fornite nel precedente punto, si dovrà fare in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi ed attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento dell'impasto all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore a 60 minuti.

In caso di particolari condizioni operative, qualora sia stato eseguito uno specifico studio di qualifica del mix che ne attesti il mantenimento della lavorabilità nel tempo con controllo dell'abbassamento al cono di Abrams ogni 15' e qualora la temperatura esterna sia compresa nell'intervallo tra 5°C e 30°C, tale tempo potrà essere esteso fino a 90 minuti.

Nel caso in cui per il mantenimento della lavorabilità a lungo periodo occorresse una "ritempera" della miscela di calcestruzzo fresco, questa potrà avvenire solo mediante aggiunta di additivo superfluidificante secondo quanto specificato nei precedenti paragrafi.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare la diminuzione dell'efficacia dovuta sia ad accumulo di conglomerato indurito o legante che all'usura delle lame. L'autobetoniera dovrà essere dotata di apposito libretto che attesti le revisioni periodiche effettuate (ogni 4000 mc. o almeno una volta al mese).

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla.

Il personale dell'Appaltatore sarà tenuto ad esibire dette bolle, su richiesta, al personale della Direzione Lavori.

Se pompato, il conglomerato cementizio dovrà avere alla bocca di uscita della tubazione il valore dello slump di progetto.

All'atto dello scarico saranno controllate l'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto.

Getto e maturazione del conglomerato cementizio

Programmazione dei getti

L'Appaltatore tenuto a presentare ogni settimana alla Direzione Lavori un modulo preventivamente concordato con la stessa riportante il dettagliato programma settimanale dei getti previsti per il piano successivo con indicati:

1. il luogo, l'ora, l'opera e la struttura;
2. i m³ di calcestruzzo previsti, la classe di resistenza e i codici delle miscele utilizzate;
3. i relativi impianti di confezionamento.

Ogni variazione di programma dovrà essere comunicata (salvo casi dovuti a motivi di sicurezza), in forma scritta, con un preavviso minimo di 24 ore.

- **Operazioni di getto**

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:

1. preparazione e rettifica dei piani di posa;
2. pulizia delle casseforme;

3. posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
4. posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro ripristino. Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite, lavate con acqua o aria in pressione e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà mai essere maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali, di spessore misurato dopo la vibrazione comunque non maggiore di 50 cm.

Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e addensato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. I vespai eventualmente formati durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere addensato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso; la durata della vibrazione è determinata da tempo intercorso dall'immersione totale del vibratore fino all'affioramento in superficie della boiaccia. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; inoltre dovrà provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

- **Riprese di getto**

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

- **Getti in clima freddo**

Ai fini del getto del calcestruzzo, il clima si definisce "freddo" quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C.

In queste condizioni il getto potrà essere eseguito dietro il rispetto delle seguenti prescrizioni: nel caso in cui la temperatura dell'aria sia compresa fra 0°C e + 5° C, la produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese, a meno che non sia garantita una temperatura dell'impasto al momento del getto non inferiore a + 10°C;

1. questa temperatura potrà essere ottenuta eventualmente anche mediante un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti e/ o dell ' acqua di impasto all' impianto di betonaggio. In questo caso, però, .la temperatura raggiunta dall'impasto non deve mai essere superiore a 25°C.
2. per temperature comprese fra -4° C e 0° C è ammessa esclusivamente l' esecuzione di getti relativi a pali e diaframmi, ferme restando le condizioni dell'impasto di cui ai punti precedenti.
3. in nessun caso un getto può essere eseguito quando la temperatura dell ' aria esterna è inferiore a -4°C.

- **Getti in clima caldo**

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 35°C all'ombra, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

La temperatura delle casseforme dovrà essere ricondotta a tale valore con tolleranza di 5°C mediante preventivi getti esterni di acque fredda.

Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

- **Stagionatura**

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

1. la prescritta resistenza e durabilità;
2. la assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Deve quindi essere previsto un adeguato periodo di stagionatura protetta.

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

1. l'essiccazione della superficie del calcestruzzo;
2. il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento.

Nella tabella seguente sono riportati i tempi minimi di stagionatura. in giorni. per strutture esposte nelle classi di esposizione da "non significativa" a "normale".

Durata minima in giorni della stagionatura protetta

Sviluppo della resistenza del calcestruzzo in funzione delle condizioni ambientali	Rapido			Medio			Lento		
Temperatura del calcestruzzo (°C)	5	10	15	5	10	15	5	10	15
I) Non esposto ad insolazione	2	2	1	3	3	2	3	3	2

diretta; UR dell'aria circostante ≥ 80 %									
II) Insolazione diretta media o vento di media velocita' o UR > 50 %	4	3	2	6	4	3	8	5	4
III) Insolazione intensa o vento di forte velocita' o UR < 50 %	4	3	2	8	6	5	10	8	5

Per condizioni di esposizione ambientale piu' gravose, le durate di stagionatura della tabella di cui sopra dovranno essere aumentate secondo le disposizioni della D.L.

La velocita' di sviluppo della resistenza del calcestruzzo puo' essere valutata mediante la tabella seguente.

Sviluppo della resistenza del calcestruzzo

Velocità di sviluppo della resistenza	A/C	Classe di resistenza del cemento
Rapida	<0.5	42.5 R
Media	0.5-0.6 <0.5	42.5R 32.5R -42.5
Lenta	negli altri casi	

Le indicazioni sopra riportate relative alle condizioni di stagionatura per conseguire una adeguata impermeabilità dello strato superficiale non prendono in considerazione gli aspetti della sicurezza strutturale in relazione ai quali può essere stabilito un tempo minimo maggiore per raggiungere la resistenza voluta alla rimozione dei casseri.

Si dovranno seguire le raccomandazioni delle norme UNI 9859, determinando eventualmente mediante appositi strumenti, l'età equivalente del calcestruzzo.

I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori che potrà richiedere delle verifiche sperimentali con le modalità di seguito descritte.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C, l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.

I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

1. fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;
fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;

2. fogli di schiuma vinilica;
3. schiume poliuretaniche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili.

Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette è preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

- ***Accelerazione dei tempi di stagionatura***

Di norma per i calcestruzzi gettati in opera viene esclusa l'accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici.

- ***Caratteristiche estetiche***

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe, la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a "faccia a vista" dovranno avere lo stesso aspetto esteriore dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'Appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura ed il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura

- ***Ripristini e stuccature***

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali e la metodologia, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

A seguito di tali interventi, il D.L. potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura del getto con idonei prodotti.

- ***Controlli in corso d'opera***

Il Direttore dei Lavori ordinerà l'esecuzione dei controlli in corso d'opera al fine di verificare la rispondenza dei materiali impiegati alle specifiche di progetto.

Per i prelievi di campioni di calcestruzzo fresco si dovrà fare riferimento alla UNI 9416.

Per quanto riguarda le resistenze meccaniche, il controllo di accettazione dovrà avvenire secondo quanto specificato nelle Norme Tecniche emanate in applicazione della legge 5.11.71 n. 1086.

Il Direttore dei Lavori potrà disporre l'esecuzione sul calcestruzzo indurito di prove e controlli integrativi mediante prelievo di carote e/o altri metodi quali prove sclerometriche, ultrasuoni, misure di resistività, etc..., anch'esse a totale carico dell'appaltatore.

- ***Elementi strutturali prefabbricati in calcestruzzo***

La costruzione ed il controllo di qualità dei manufatti prefabbricati dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le costruzioni".

Ove già non previsti sui disegni di progetto, l'impiego di elementi totalmente o parzialmente prefabbricati è subordinato alla preventiva autorizzazione della D. L. che potrà prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi, con particolare riguardo alla durata nel tempo ed alla efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternativi o ripetuti.

Articolo 64 - Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Appaltatore comunicherà preventivamente alla Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità l'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo, e comunque deve essere conforme a quanto previsto nel "Progetto della Sicurezza", come recepito e/o integrato dal "Piano Operativo per la Sicurezza".

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

- ***Caratteristiche delle casseforme***

Le casseforme dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Le attrezzature in oggetto dovranno comunque rispondere ai requisiti richiesti dalle normative vigenti in materia con particolare riferimento ai disposti del D.P.R. n. 164/56.

Potranno essere adottate apposite matrici se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

- ***Pulizia e trattamento***

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

- ***Giunti e riprese di getto***

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

- ***Legature delle casseforme e distanziatori delle armature***

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla DL, potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare.

E' vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

- ***Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.***

L' Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali inserti metallici e non, giunti, appoggi e simili.

- ***Disarmo***

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunti i tempi indicati ai paragrafi precedenti o, se maggiori, i tempi prescritti dal Progettista e/o dal Direttore dei Lavori per ottenere le resistenze richieste. In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito dalle "Norme Tecniche di cui al D.M. 9/1/1996, emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n° 1086".

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante bocciardatura ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti dovranno essere tagliati almeno 1,0 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Articolo 65 - Malte e calcestruzzi cementizi premiscelati a ritiro compensato

Le malte reoplastiche, fornite premiscelate a secco, dovranno essere impastate in idonei miscelatori con il minimo quantitativo d' acqua indicato dalla ditta produttrice; esse saranno miscelate sino ad ottenere un impasto omogeneo e privo di grumi, aggiungendo eventualmente altra acqua, qualora l'impasto non si presentasse di consistenza plastica, ma comunque senza superare i quantitativi massimi di acqua indicati dalla stessa ditta produttrice.

La temperatura ottimale d' impiego delle malte reoplastiche è di circa 20°C; sono tuttavia accettabili temperature comprese tra 10 e 35°C. Al di fuori di tale intervallo, l'applicazione potrà avvenire solo dietro autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

- ***Requisiti delle miscele, controlli***

Tutte le malte cementizie dovranno avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

1. ritiro nullo o leggero effetto espansivo,
2. resistenza a compressione a tre giorni: 400 kg/cm²,
3. resistenza a compressione a ventotto giorni: 800 kg/cm²,

- | | | | |
|----|--|----|----------------------|
| 4. | resistenza a flessione a tre giorni: | 90 | kg/cm ² , |
| 5. | adesione al calcestruzzo a tre giorni: | 20 | kg/cm ² . |

In caso di non rispondenza dei materiali alle specifiche richieste, si dovrà provvedere alla revisione delle formulazioni delle miscele.

Articolo 66 - Acciaio in barre per calcestruzzo

- **Approvvigionamento dell'acciaio in barre**

Saranno ammessi alla fornitura di acciaio per costruzioni soltanto fornitori prequalificati dall'Appaltatore. Prima dell'inizio della fornitura si dovrà trasmettere una lettera di notifica alla D.L. con il nominativo del Fornitore, i tipi d'acciaio e le caratteristiche della gamma richiesta e copia del dossier di qualificazione.

L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro.

Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che. per caratteristiche fisico-meccaniche.

- **Controllo del peso e della sezione**

Per il controllo del peso effettivo da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barra. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel D.M. attuativo della Legge n° 1086 il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel D.M. attuativo della Legge n° 1086, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

- **Controlli**

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Appaltatore dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (D.M. 9/1/96, par. 2.2.8.2. e 2.2.8.3.) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto al punto 2.2.9. del D.M. 9/1/96.

Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- a. 1.20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;
- b. m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
- c. 1.80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche.

Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre, per giustificati motivi, eventuali ulteriori controlli a carico dell'Appaltatore.

- **Giunzioni**

Le giunzioni verranno eseguite:

- a. per sovrapposizione delle barre,
 - b. per sovrapposizione e saldatura.
- secondo le specifiche contenute nel progetto delle strutture.
- **Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.**

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0.6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto. L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Articolo 67 - Strutture in carpenteria metallica

Generalità - L' Appaltatore sarà tenuto all'osservanza di tutte le normative vigenti, con particolare riferimento alla legge 5.11.1971, n. 1086, del D.M. 17.1.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"), alla circolare esplicativa delle NTC del 21 gennaio 2019 n°7 del C.S.LL.PP. alla istruzione CNR - 10011/85 ("Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"), alla istruzione CNR 10016/85 ("Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni") ed alle CNR-UNI e/o UNI citate nel seguito e/o citate all' ART. N. 1 del presente Capitolato Speciale d' Appalto.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori i disegni costruttivi di officina; in tali elaborati dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione ed in particolare:

1. i diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi;
2. le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
3. le classi di qualità delle saldature;
4. il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
5. gli schemi di montaggio e le controfrecce di officina.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura.

L' Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

- **Qualità dei materiali da impiegare per la costruzione**

I materiali da impiegare per la costruzione dovranno essere conformi alle specifiche di cui alla Sezione I (Previsioni generali comuni) Capitolo 2 (Materiali e prodotti) del D.M. 9.1.96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

La documentazione minima richiesta all'atto dell'ordinazione dei materiali e' il certificato di conformità secondo UNI applicabile ed in vigore.

In casi speciali o nel caso di impiego di acciai diversi da quelli le cui caratteristiche sono definite nel citato D.M. 9.1.96 possono essere richiesti altri documenti di certificazione, unitamente ad eventuali richieste di controlli particolari.

Nel caso di carenze dei certificati di controllo sopracitati, si può sopperire con prove di controllo sostitutive su campioni del materiale in fornitura, dietro richiesta della Direzione Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore.

- **Acciai laminati**

L'Appaltatore impiegherà in generale acciai del tipo Fe 430 gradi B e C e Fe510 gradi B e C aventi le caratteristiche di cui al prospetto 1-II e al prospetto 2 – II di cui al citato capitolo 2 (Materiali e prodotti) del D.M. 9.1.96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

- **Acciai per strutture saldate**

Gli acciai per strutture saldate dovranno rispondere ai requisiti di cui al punto 2.3 del citato Capitolo 2 del D.M. 9.1.96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

- **Acciai speciali**

Per impieghi speciali è consentito l'impiego di acciai speciali diversi da quelli indicati ai precedenti punti 13.2.1 e 13.2.2 purché essi rispondano alle specifiche di cui al citato D.M. 9.1.96, e vengano corredati da adeguata documentazione e purché il loro impiego venga preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

- **Bulloni**

Viti, dadi, rosette e piastrine debbono essere conformi alle specifiche di cui al punto 2.5 (Bulloni) di cui al Capitolo 2 (Materiali e prodotti) della Sezione I (Prescrizioni generali e comuni) del citato D.M. 9.1.96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

- **Elettrodi**

Dovranno essere impiegati elettrodi conformi a quanto stabilito dal punto 2.4 del capitolo 2 (Materiali e prodotti) della Sezione I (Prescrizioni generali e comuni) del citato D.M. 9.1.96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

- **Controlli sui materiali**

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere controllati, prima dell'inizio delle lavorazioni, da parte della Direzione Lavori a spese dell'Appaltatore ed alla presenza di un suo rappresentante.

A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione delle prove relative a ciascun controllo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

L'entità dei lotti da sottoporre a verifica, il numero e le modalità di prelievo dei campioni saranno conformi alle Normative ed alle UNI vigenti.

La Direzione lavori ha comunque la facoltà di prelevare, in qualunque momento della lavorazione, campioni di materiali da sottoporre a prova presso Laboratori di sua scelta, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Appaltatore.

Si precisa che tutti gli acciai dovranno essere sottoposti al controllo della resilienza.

Per ogni operazione di prova sarà redatto, a cura e spese dell'Appaltatore, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore stesso.

- **Unioni saldate**

Dovranno essere adottati i procedimenti di saldatura di cui al punto 2.4 (Saldatura) del Cap. 2 (Materiali e prodotti) della Sezione I (Prescrizioni generali e comuni) del citato D.M. 9.1.96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

Potranno quindi essere adottati i seguenti procedimenti:

1. saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
2. saldatura automatica ad arco sommerso;
3. saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele);
4. altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere previamente verificato mediante le prove preliminari di qualifica dei procedimenti di saldatura, prove da eseguire secondo quanto stabilito al punto 2.4.2 (Prove preliminari di qualifica dei procedimenti di saldatura) del Capitolo 2 (Materiali e prodotti) della Sezione I (Prescrizioni generali e comuni) del citato D.M. 9.1.96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

Le saldature da eseguire (sia in officina che in cantiere) con elettrodi rivestiti debbono essere eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica indicate dalla UNI per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldatura previste.

Per quanto riguarda la distinzione in classi delle saldature si fa riferimento a quanto disposto dal punto 2.4.3 (Classi delle saldature) del Capitolo 2 (Materiali e prodotti) della Sezione I (Prescrizioni generali e comuni) del citato D.M. 9.1.96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

- **Controlli sulle unioni saldate**

La Direzione Lavori sottoporra' il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza ed al controllo dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro Ente di Sua fiducia. La Direzione dei Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformita' con quanto stabilito dalle Norme e tenuto conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di Consulenza.

Consulenze e controlli saranno eseguiti dagli Enti e/o istituti indicati dalla Direzione Lavori, i relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore.

- **Controlli in corso di lavorazione**

L'Appaltatore è tenuto ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo, nella sua officina, dei materiali (precedentemente sottoposti a controllo) che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di prova, verbali di cui dovrà esibire copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

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

L'Impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

1. i pezzi destinati ad essere bullonati in opera devono essere montati in modo tale da poter riprodurre nel montaggio definitivo le stesse posizioni che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
2. non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-bullone previsto dal D.M. 9.1.1996. Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;
3. l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
4. i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e

cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;

5. di regola si dovranno impiegare bulloni ad alta resistenza dei seguenti diametri: 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27 mm.

Per i bulloni normali, la lunghezza del tratto non filettato del gambo deve essere, in generale, maggiore di quella delle parti da serrare e si deve sempre fare uso di rosette. E' tollerato, tuttavia, che non più di mezza spira di filetto rimanga compresa nel foro.

Nelle unioni bullonate di strutture che possano essere soggette a vibrazioni e/o ad inversioni dello sforzo, dovranno sempre essere impiegati controdadi.

- **Montaggio**

L' Appaltatore porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

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

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

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le travi, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento in corrispondenza degli appoggi, siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

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

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M 9.1.1996, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta la esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purchè questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione delle prove di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

- **Tolleranze di lavorazione e di montaggio**

Le tolleranze di lavorazione e di montaggio debbono essere contenute al di sotto di limiti tali da garantire la perfetta realizzazione dell'opera, nel rispetto della Normativa e delle specifiche contenute nel progetto esecutivo delle strutture.

Articolo 68 - Protezione delle superfici delle strutture metalliche

68(a) Generalità-Tutte le superfici delle strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei due cicli di verniciatura definiti nel presente articolo, a seconda che si tratti di superfici a vista o di superfici interne.

Entrambi i cicli saranno preceduti da una accurata preparazione mediante sabbiatura. Particolare cura dovrà essere posta nel trattamento delle superfici in corrispondenza delle giunzioni ad attrito per impedire qualsiasi infiltrazione all'interno dei giunti. Non saranno accettati prodotti vernicianti che non siano rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, restando a totale ed esclusivo carico dell'Impresa l'asportazione e la sostituzione di verniciature che non risultassero idonee.

Le verniciature dovranno essere eseguite in condizioni d'ambiente idonee alle caratteristiche dei prodotti impiegati. Non si dovrà procedere ai trattamenti quando temperatura ed umidità dell'aria superano le soglie minima e massima proprie di ciascun prodotto. Non si dovrà procedere all'applicazione di uno strato fino a che quello precedente non sia perfettamente essiccato.

Tutti gli strati dovranno essere protetti da pioggia o bagnatura in genere per un periodo minimo di 18 ore dall'applicazione. Gli strati dovranno avere tonalità di colore diverse per consentire il controllo della loro applicazione.

Per entrambi i cicli l'applicazione dovrà essere effettuata secondo lo schema che segue, salvo diverse disposizioni formalmente impartite dalla Direzione Lavori:

1. in officina a lavorazione ultimata: sabbiatura di tutte le superfici ed applicazione dello strato di primer e delle due mani a finire ove previste.
2. in opera ad avvenuto completamento del montaggio, con spazzolatura dei punti da ritoccare, ritocchi sullo strato di primer, applicazione dello strato intermedio ed applicazione dello strato di finitura.

- **Accettazione dei prodotti vernicianti. Garanzie**

I prodotti impiegati per le verniciature dovranno essere di primarie marche. E' in facoltà della Direzione Lavori rifiutare prodotti di marche che non diano sicuro affidamento di buona qualità. Ad avvenuta consegna dei lavori, e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i campioni di tutti i prodotti vernicianti componenti i due cicli, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di kg 0,500 cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto.

Ciascun campione dovrà essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto.

La Direzione Lavori, a sua cura ed a spese dell'Impresa, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso i Laboratori di Sua fiducia per verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

Solo dopo che i Laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Appaltatore all'applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Appaltatore, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a piè d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

L'Appaltatore è tenuto a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del ciclo applicato per un periodo di sette anni.

La decorrenza della suddetta garanzia inizierà alla data del certificato di ultimazione lavori, con l'obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia.

Nel detto periodo, l'Appaltatore resta obbligato ad eseguire a propria cura e spese i ritocchi e quanto altro si rendesse necessario al fine di mantenere la verniciatura in condizioni di totale efficienza.

Se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia supereranno il 20% della superficie totale, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire a sua cura e spese una totale successiva mano di verniciatura a conguaglio, al fine di ripristinare il buon aspetto estetico dell'opera.

Preparazione delle superfici

- ***Sabbiatura***

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo. Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici.

Si effettuerà quindi la sabbiatura a metallo quasi bianco di grado A SA 2 1/2 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structure Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra mm 0.025 e mm 0.050. A sabbiatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà provvedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere.

Le superfici sabbiate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer, che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 ore dalla sabbiatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbiatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Appaltatore.

- ***Spazzolatura***

Ad ultimazione del montaggio in opera delle strutture in acciaio, si dovrà procedere alla sabbiatura delle saldature eventualmente eseguite in opera per renderle atte a ricevere il trattamento protettivo. Si eseguirà quindi la spazzolatura delle superfici interessate da abrasioni, danneggiamenti, ecc., in preparazione dei ritocchi che dovranno essere fatti per ricostituire la continuità dello strato di primer. La spazzolatura, da effettuarsi con attrezzi meccanici, dovrà essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS secondo la specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structure Painting Council).

Prima di procedere alla verniciatura si dovrà procedere alla completa asportazione di ossidi e polveri.

- ***Ciclo di verniciatura del tipo "A" per le strutture metalliche per le quali non è prevista la successiva applicazione di intonaco ignifugo né l'applicazione di vernici intumescenti***

Sulle superfici preparate come descritto al precedente punto 13.1 si applicherà il seguente ciclo di verniciatura

1. mano di fondo costituita da antiruggine oleofenolico a base epossidica a due componenti o a base di minio al piombo (spessore = 30 µ);
2. prima mano di pittura oleosintetica o al clorocaucciù alchidica (spessore = 30 µ);
3. seconda mano di pittura oleosintetica o al clorocaucciù alchilica (spessore = 30 µ).

- ***Ciclo di verniciatura del tipo "B" per le strutture metalliche per le quali è prevista la successiva applicazione di intonaco ignifugo***

Sulle superfici preparate come descritto al punto precedente si applicherà una mano di antiruggine oleofenolico a base epossidica a due componenti o a base di minio al piombo (spessore = 30 µ).

- ***Ciclo di verniciatura del tipo "C" per le strutture metalliche per le quali non è prevista la successiva applicazione di intonaco ignifugo né l'applicazione di vernici intumescenti***

Sulle superfici preparate come descritto al precedente punto 13.1 si applicherà il seguente ciclo di verniciatura

1. mano di fondo costituita da antiruggine oleofenolico a base epossidica a due componenti o a base di minio al piombo (spessore = 30 μ);
2. prima mano di pittura oleosintetica o al clorocaucciù alchidica (spessore = 30 μ);
3. seconda mano di pittura oleosintetica o al clorocaucciù alchidica (spessore = 30 μ).

• **Applicazione dei prodotti vernicianti**

Non si deve procedere all' applicazione di alcuna vernice in ambienti con temperatura inferiore a 4° C, ne' in presenza di pioggia, nebbia, rugiada o umidità relativa dell'aria ambiente superiore all' 85%, ne' su superfici umide.

Le vernici debbono essere applicate esclusivamente a rullo o a pennello.

Sui valori degli spessori ultimati, a film secco, così come descritti in precedenza, sono ammesse le seguenti tolleranze:

1. per ciascuna mano: 10%;
2. sul ciclo complessivo: 5%.

La Direzione dei Lavori si riserva di accettare spessori inferiori, oltre le tolleranze suddette, con riduzioni del compenso proporzionale al minore spessore rispetto a quello prescritto (senza considerare la tolleranza) ovvero di ordinare la stesura di una successiva mano di vernice senza compenso alcuno per l'Appaltatore.

Nessun compenso è riconosciuto per spessori maggiori di quelli prescritti.

Articolo 69 - Riparazioni di muratura

Le riparazioni di muratura di qualsiasi genere verranno realizzate in modo tale da rendere il muro compatto e resistente e quindi ripristinato. I ripristini potranno essere realizzati seguendo tecniche diverse, riguardanti:

1. Riparazioni di lesioni isolate;
2. Riparazioni di lesioni diffuse;
3. Riparazioni di lesioni in corrispondenza di apertura di porte o finestre;
4. Riparazioni di lesioni d'angolo;

Secondo le indicazioni dei corrispondenti articoli ed esplicazioni contenute nelle corrispondenti voci.

Articolo 70 - Risarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale: tecnica del cuci e scuci

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta magra di cemento, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura appositi cunei da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

Articolo 71 - Consolidamento di murature mediante iniezioni a base di miscele leganti

L' esecuzione dei consolidamenti in oggetto sarà preceduta da una accurata ispezione delle murature al fine di individuare l'esatta ubicazione delle lesioni e delle cavità.

L'esame potrà essere effettuato mediante tecniche molto usuali come la percussione della muratura oppure ricorrendo a carotaggi o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo. Al fine di individuare l'andamento delle lesioni ed individuare lo stato di consistenza delle murature si dovrà provvedere alla rimozione degli intonaci.

I punti su cui praticare i fori verranno concordati con la D.L. in base alla distribuzione delle fessure od al tipo di struttura. Nelle murature di pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei punti di giunzione delle malte e ad una distanza che, in relazione alla compattezza del muro, potrà variare dai 60 agli 80 cm. Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 cm. Le perforazioni andranno eseguite distribuendole in modo che le aree delle singole iniezioni vadano a sovrapporsi; ciò si otterrà lasciando fuoriuscire, durante l'iniezione, la miscela dai tubicini "testimoni". Per agevolare la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 60-70 cm., le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; se, invece, supererà i 70 cm. si dovrà lavorare su ambedue le facce; se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro. Per le murature realizzate in mattoni pieni, al fine di distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40cm. Gli ugelli di iniezione ed i tubicini "testimone" andranno cementati con la stessa miscela d'iniezione resa più densa.

Tutte le lesioni e le eventuali sconnessioni fra conci saranno stuccate in modo da non permettere la fuoriuscita della miscela legante. Prima di iniettare la miscela, dovrà essere effettuato un prelavaggio delle sezioni filtranti sia al fine di saturare la massa muraria sia di mantenere la densità della miscela sia di visualizzare, mediante, l'umidità risorgente dagli intonaci, l'estensione delle zone da trattare e l'esistenza di eventuali lesioni non visibili. Il lavaggio dovrà essere eseguito con acqua pura e priva di materie terrose, durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni. La trasfusione delle miscele leganti all'interno dei fori sarà eseguita a pressione controllata; solo dietro prescrizione della D.L. si dovrà fare ricorso ad un'idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile lettura. La miscela, d'idonea consistenza e composizione, dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità. Se il dissesto sarà limitato ed una zona ristretta; dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed in seguito, utilizzando una pressione maggiore, le rimanenti zone.

Dopo un preconsolidamento, che sarà eseguito colando mediante un imbuto una boiaccia molto fluida, andranno effettuate le iniezioni procedendo con simmetria dal basso verso l'alto. La miscela andrà iniettata, in relazione alla consistenza della muratura, mediante una pressione orientativamente compresa tra 0.4 e 1.0 Kg/cmq. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini "testimoni". Dopo l'indurimento della miscela, gli ugelli saranno rimossi ed i fori sigillati con la malta appropriata. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

Articolo 72 - Consolidamento mediante iniezioni armate: reticolo cementizio

Le modalità esecutive saranno in tutto simili a quelle descritte al precedente art. 19; all'interno dei fori verranno inserite barre in acciaio inox aventi la distribuzione e le dimensioni previste negli elaborati di progetto e/o prescritte dal direttore dei lavori.

Articolo 73 - Consolidamento mediante sistema di placcaggio con nastri in C.F.R.P. (Carbon Fibers Reinforced Polymer) per il rinforzo strutturale

Tessuto unidirezionale in fibra di carbonio

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

ad alta resistenza ed elevato modulo elastico (230.000 N/mm²).

Su richiesta il prodotto è disponibile nella versione con elevatissimo modulo elastico (390.000 N/mm²) con le stesse grammature ed altezze.

DATI TECNICI:

Grammature: 300-600 g/m².

Spessore equivalente di tessuto secco: 0,166-0,333 mm.

Resistenza a trazione: 4.830 N/mm².

Modulo elastico a trazione (GPa): 230.

Allungamento a rottura: 2%.

Larghezza: 10 - 20 - 40 cm.

Confezioni: rotoli da 50 m.

Tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza con elevato ed elevatissimo modulo elastico.

E' un tessuto unidirezionale in fibre di carbonio caratterizzati, rispettivamente, da elevato (230.000 N/mm²) ed elevatissimo (390.000 N/mm²) modulo elastico, oltre a possedere alte resistenze meccaniche a trazione. I tessuti sono idonei per la riparazione di elementi in cemento armato danneggiati da azioni fisico-meccaniche, per il confinamento a pressoflessione di elementi in calcestruzzo e per l'adeguamento sismico di strutture in c.a. poste in zone a rischio.

Possono essere posti in opera con due differenti tecniche: "sistema ad umido" e "sistema a secco" utilizzando una specifica e completa linea di resine epossidiche composta per la primerizzazione del sottofondo, per la rasatura e l'impregnazione del tessuto.

Fiocchi

Corda in fibre di carbonio da impregnare con resina epossidica bicomponente superfluida.

DATI TECNICI:

Dimetri disponibili: 6, 8, 10, 12 mm.

Area equivalente di tessuto secco: diam.6 mm 15,70 mm²;

diam.8 mm 21,24 mm²;

diam.10 mm 26,79 mm²;

diam.12 mm 31,40 mm².

Modulo elastico: 230.000 N/mm².

Resistenza a trazione: 4.830 N/mm².

Allungamento a rottura: 2%. Confezioni: rotoli da 10 m.

Barre pultruse

Barre pultruse in fibre di carbonio preimpregnate con resina epossidica, per il rinforzo strutturale di elementi in calcestruzzo e muratura danneggiati.

DATI TECNICI: Modulo elastico: 155.000 N/mm².

Contenuto di fibre: 71%.

Sezione trasversale: 210 mm².

Resistenza a trazione: 2.000 N/mm².

Resistenza a taglio singolo: 75 N/mm².

Diametro nominale: 9,7 mm.

Confezioni: scatole da 10 pz da 2 m cad.

Nella realizzazione degli interventi di consolidamento in genere e delle travi con i materiali compositi (FRP), l'appaltatore, una volta preparato il letto, provvederà a ripulire la superficie di supporto da tutti i materiali incoerenti e polverosi lasciando comunque che questa conservi una propria ruvidezza affinché possa collaborare con l'attrito conseguente al fine di migliorare l'ancoraggio delle superfici.

Resta inteso che il dimensionamento della rete in fibra di carbonio (ampiezza, peso e tipologia) con le necessarie interruzioni e sovrapposizioni, il numero, tipo e posizione dei connettori (diametro fori, profondità, inclinazione, ecc.), la composizione e tipologia delle malte bicomponenti, dovranno essere conformi alle indicazioni del progetto e rispettare agli accordi con la Direzione dei Lavori.

Per poter eseguire l'infissione dei connettori nei pilastri si eseguiranno i fori nelle posizioni e con i diametri prefissati, poi si eseguirà la pulizia dei fori estraendone completamente la polvere.

Una opportuna bagnatura eliminerà ogni residuo di lavorazione e predisporrà la superficie agli interventi successivi. Per fasciare le travi per il rinforzo a flessione si impiegheranno materiali compositi a base di fibre di carbonio. Si provvederà a eseguire una rasatura con stucco epossidico a spatola o a fratazzo, atta a livellare le superfici.

Data la particolarità di questo tipo di intervento, l'appaltatore farà riferimento alle modalità tecniche previste dagli specifici prodotti e per la posa ricorrerà a personale qualificato nello specifico settore. A superficie perfettamente pulita, verrà messo in opera un primer fluido a bassa viscosità di resina epossidica stesa a pennello o a rullo, avendo cura di aumentare la dose o di intervenire con strati successivi in presenza di superfici porose e ruvide.

Successivamente verrà applicato un adesivo epossidico o poliesteri, generalmente bicomponente, sul quale immediatamente mettere in opera i nastri, secondo le disposte grammature e orditure, avendo cura di effettuare le necessarie sovrapposizioni sia in senso longitudinale (20-30 cm) che in senso trasversale (2-5 cm).

Per migliorare l'adesione del nastro alla resina e per eliminare eventuali piccole bolle di aria, si farà uso di un rullo in gomma, lasciato scorrere con leggera pressione nella direzione delle fibre. Dopo un'ora circa si eseguirà una seconda mano di resina atta a racchiudere le fibre e, nel caso si debbano disporre altri strati di nastro, si procederà come descritto sopra. Una volta consolidato, lo strato di resina sarà in grado di trasferire alle fibre di rinforzo le sollecitazioni presenti sulla parte strutturale consolidata e proteggerà le stesse fibre da agenti deterioranti. Il supporto murario sarà smussato in corrispondenza degli angoli, in modo da evitare danneggiamenti inutili e inopportuni.

Considerato che in posizione di copertura l'esposizione agli agenti atmosferici è pressoché continua, durante le lavorazioni l'appaltatore provvederà a mettere in campo, almeno fino alla fase di indurimento, tutte le opportune precauzioni di protezione.

Per superfici che resteranno esposte, sulla superficie ancora fresca, così come si trova alla fine delle varie operazioni, per migliorare la scabrezza e l'adesione dell'intonaco, si procederà a spolverare sabbia al quarzo

Articolo 74 - Murature in genere

Le murature dovranno essere progettate, eseguite e collaudate secondo quanto previsto dal D.M. 20/11/87 e successive modifiche ed integrazioni. Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse.

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

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere di muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché, alla interruzione del lavoro, vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione o per periodi superiori, qualora richiesto dalla Direzione dei lavori.

Articolo 75 - Murature di mattoni

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolati e normali in modo che la malta rifluisca regolarmente lungo tutto il contorno.

Le malte da impiegare per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e collegantisi a morsa con la parte interna. Se la muratura si dovesse eseguire a paramento a vista si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli in perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. Gli archi, le piattabande e volte dovranno essere costituite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso tracciata sopra le centinature e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm.7 all'intradosso e mm.12 all'estradosso.

Articolo 76 – Copertura in legno lamellare

Fornitura e posa in opera di copertura in legno, classe di servizio: 2 in riferimento alla tabella 4.4. Il par. 4.4.5 D.M. 17/01/18; zona sismica 2 secondo la classificazione del D.M. 17/01/08; carico permanente oltre al peso proprio pari a 152 dN/mq, carico di neve pari a 130 dN/mq, con deformazione massima a pieno carico istantanea e differita inferiore a 1/300 della luce di calcolo per l'orditura primaria ed inferiore a 1/250 della luce di calcolo per l'orditura secondaria.

Gli elementi strutturali lignei dovranno essere realizzati da azienda in possesso di qualifica del Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture come trasformatore di elementi lignei per uso strutturale (come richiesto dal D.M. 17/01/18). Ogni singolo elemento strutturale in legno dovrà essere opportunamente marcato con il marchio del trasformatore, con l'indicazione dello stabilimento di trasformazione e con una sigla per consentirne l'individuazione nello schema di montaggio e garantirne la rintracciabilità come richiesto dal sopra citato Decreto Ministeriale.

La fornitura sarà corredata, oltre che dall'attestato di denuncia attività dell'esecutore delle opere in legno rilasciata dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture, da dettagliati schemi di montaggio, piante, sezioni, particolari dei nodi strutturali ed indicazioni per il fissaggio dell'orditura redatti a cura della ditta incaricata dell'esecuzione delle opere in legno e conformemente a quanto previsto nei disegni strutturali.

Le operazioni di movimentazione, stoccaggio e posa degli elementi lignei devono avvenire secondo quanto riportato nelle indicazioni fornite dal produttore. La permanenza a terra del materiale ligneo deve essere più breve possibile in modo particolare per i componenti che andranno a vista. Le perline dovranno venire consegnate in cantiere al massimo due giorni prima della loro posa e subito coperte con teli appena poste in opera. Tutto il legno dovrà venire stoccato su fondo stabile e riparato con opportuni teli di naiton lasciando comunque il giro d'aria.

L'orditura primaria verrà realizzata in lamellare di abete/larice GL24. Il legno utilizzato deve essere marcato CE in conformità alla norma EN 14080, con qualità a vista e sezione come da calcoli statici. Tutti i tagli e gli incastri verranno realizzati su impianti a controllo numerico in grado di assicurare ottima precisione.

L'orditura secondaria verrà realizzata in lamellare di abete/larice GL24/GL28/GL32. Il legno utilizzato deve essere marcato CE in conformità alla norma EN 14080, con qualità a vista, sezione come da calcoli statici, con predisposte le teste sagomate e tutti i tagli e gli incastri occorrenti per dare le travi pronte per la messa in opera; tutti i tagli e gli incastri verranno realizzati su impianti a controllo numerico in grado di assicurare ottima precisione.

Fornitura e posa di tavolato in perline di abete/larice, maschio e femmina, da 25-30 mm di spessore, larghezza lorda 150 mm o 180 mm, assortimento A/B DIN; le perline andranno fissate alle travi sottostanti con due chiodi per ogni incrocio con le travi. Il materiale deve essere marcato CE in conformità alla norma UNI EN 14915.

R.T.P.

ING. FAUSTO VIESI

GEOM. LUCA VIESI

ARCH. LUCA GIANNASI PLANNING STUDIO SRL

Tutto il materiale sopra descritto verrà trattato in stabilimento con una mano di impregnante protettivo all'acqua su tutta la superficie (tinta a scelta della DdL) e successivamente, alla fine delle operazioni di cantiere, con un'ulteriore mano di finitura all'acqua nelle parti a vista, avendo cura di ripetere tale operazione nelle porzioni maggiormente esposte a sole e pioggia.

Sono comprese staffe, apparecchi di appoggio ed ancoraggio in acciaio, viti, chiodi ecc. come da disegni esecutivi. Le mensole per sorreggere le travi secondarie dei timpani verranno realizzate con profili in acciaio da fissare a secco alle parti in c.a. e successivamente rivestite con una trave in legno opportunamente scavata per mascherare il profilo in acciaio. Tutta la ferramenta e viteria di connessione verrà trattata con una mano di antiruggine (o zincate a caldo). Tutta la ferramenta e viteria impiegata deve essere marcata CE secondo le corrispondenti norme armonizzate.

Reggio Emilia, lì giugno 2023

Il Progettista in RTP

Ing. Fausto Viesi