



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



POLO DELL'UNIVERSITÀ IN LODI
DESTINATO AI CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTÀ DI
MEDICINA VETERINARIA
Realizzazione edifici per attività didattiche e dipartimentali

(codifica opera: 030 04NC)
CODICE CIG: 5676539C29
CODICE CUP: G13H14000020001

CODICE IDENTIFICATIVO	INDIRIZZO	FILE
	via dell'Università, 6 20900 - Lodi	

<p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</p> <p>CAPOGRUPPO: KUMA & ASSOCIATES EUROPE 16, rue Martel 75010 Paris Tel: +33 1 44 88 94 90 - Fax: 01 42 46 23 55 www.kka.co.jp SIRET 503 842 577 00028 NAF 7111Z</p> <p>PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:</p> <p>Kuma and Associates Europe rue Martel 16, 75010 - Paris_France T +33 (0)1 44 88 94 90 F +33 1 42 46 23 55 maria_chiara@kka.co.jp www.kka.co.jp</p> <p>Studio Pession Associato corso Galileo Ferraris 60, 10129 - Torino_Italia T +39 011 599354 F +39 011 501900 segreteria@pession.it www.studio-pession.com</p> <p>Archiloco Studio Associato via Paolo Sacchi 40, 10128 - Torino_Italia T +39 011 5684000 F +39 011 5088602 progetti@archilo.it www.archiloco.it</p> <p>PROGETTAZIONE STRUTTURALE E SICUREZZA:</p> <p>F&M Ingegneria SpA via Belvedere 8/10, 30035 - Mirano (VE)_Italia T +39 041 5785711 F +39 041 4355933 fm@fm-ingegneria.com www.fm-ingegneria.com</p> <p>PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI E PREVENZIONE INCENDI:</p> <p>Studio Tecnico Forte ing. Giuseppe frazione Castelrotto 10/A, 12050 - Guarene (CN)_Italia T: +39 0173 611453 F: +39 0173 611453 segreteria@ing-forte.191.it www.forteingegneria.com</p> <p>RESPONSABILE DEL COORDINAMENTO: Studio Pession Associato</p> <p>KUMA & ASSOCIATES EUROPE TEL +33.1.4488.9490 FAX +33.1.4246.2355 E-MAIL kuma@ka2.co-net.ne.jp 16 rue Martel, Paris, France, F-75010 http://www.kka.co.jp</p> <p>STUDIO PESSION ASSOCIATO ARCHITETTURA URBANISTICA DESIGN</p> <p>ARCHILOCO architecture & design</p> <p>F&M ingegneria</p> <p>STUDIO TECNICO FORTE INGEGNERIA</p>	<p>REVISIONI</p> <table border="1"><thead><tr><th>n°</th><th>DATA</th><th>DESCRIZIONE</th></tr></thead><tbody><tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	n°	DATA	DESCRIZIONE	-	-	-																																										
	n°	DATA	DESCRIZIONE																																														
-	-	-																																															

PROGETTO PER APPROVAZIONE ENTI

TAVOLA N. UNILO_AE_G_C_0014	TIPOLOGIA ELABORATO CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE OPERE ARCHITETTONICHE	IL CAPO DIVISIONE Arch. Peppino D'Andrea
		IL TECNICO REFERENTE Arch. Cesare Merluzzi
SCALA -		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Arch. Peppino D'Andrea
DATA 12.01.2015		IL VERIFICATORE A.T.I. ICMQ SpA Progetto Costruzione Qualità - PCQ srl
NOME FILE: Opere_(vedi mod. DPGPI_IO.doc "istruzioni operative" parag. archiviazione informatizzata dei documenti)		DPGPI_M_CartProg_Rev_2_20130924



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



**POLO DELL'UNIVERSITA' IN LODI
DESTINATO AI CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' DI
MEDICINA VETERINARIA
Realizzazione edifici per attività didattiche e dipartimentali**

**(codifica opera: 030 04NC)
CODICE CIG: 5676539C29
CODICE CUP: G13H14000020001**

PROGETTO PRELIMINARE

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO SPECIFICHE TECNICHE
PER L'AFFIDAMENTO DELL'APPALTO CONCERNENTE LA
REDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE
DEI LAVORI SECONDO IL COMMA 2c DELL'ART.53 DEL CODICE DEI
CONTRATTI**



QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1.00 – Oggetto dell'appalto e suddivisione in Lotti Funzionali

Il presente capitolato ha per oggetto la costruzione dei nuovi edifici del Polo Universitario di Lodi, destinati a completare l'offerta formativa dei Corsi di Laurea della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano. L'Appaltatore è inoltre chiamato alla ristrutturazione di uno dei fabbricati esistenti, alla delimitazione dell'area, alla modellazione ed all'allestimento di tutti gli spazi esterni agli edifici principali ed accessori, comprese le infrastrutture stradali, di parcheggio e la dotazione impiantistica, estesa fino ai punti di allaccio e/o immissione nelle reti pubbliche di alimentazione e scarico.

Per rispondere ad esigenze della Stazione Appaltante il progetto è stato suddiviso nei seguenti lotti funzionali:

- **Lotto1**
fabbricato a due piani fuori terra, prevalentemente adibito a spazi per la didattica frontale situato a nord del lotto di proprietà in prossimità dell'ingresso principale;
fabbricato a tre piani fuori terra (+ soppalchi) prevalentemente adibito a servizi generali (hall, biblioteca, aule studio, tavola calda, laboratori didattici, aule studio, sala lauree, etc..., situato nella porzione centrale del lotto da edificare. La realizzazione prevede anche un edificio a ponte, che attraversa la Roggia Bortonica e realizza il collegamento con le attività dipartimentali;
- **Lotto 2**
fabbricato a quattro piani fuori adibito, con sagoma articolata a pettine, destinato alle attività dipartimentali (studi dei docenti e laboratori di ricerca) e situato nella porzione sud del lotto da edificare;
fabbricato ad un piano fuori terra destinato al presidio dell'accesso principale, situato sullo spigolo nord-ovest del terreno;
fabbricato ad un piano fuori terra destinato a deposito gas e rifiuti situato sullo spigolo sud-est del terreno del Campus, di fronte al fabbricato dipartimentale;
basamenti in c.a. destinati a supportare due prefabbricati tecnologici, da collocare lungo il confine est del terreno, in fregio ai lotti 1 e 2;
formazione delle livellette di progetto, sistemazione degli spazi verdi e costruzione delle infrastrutture esterne per la mobilità, veicolare e pedonale, il parcheggio, compresi i sottservizi, le pensiline coperte ed i pergolati;
- **Lotto 3**
fabbricato 14100, a due piani fuori terra, destinato a laboratori didattici (mangimificio, biolab e meccanizzazione), situato lungo il confine sud-ovest dell'Azienda zootecnica sperimentale;
fabbricato 14200, a un piano fuori terra, destinato a laboratori didattici (trasformazione carni e latte, olfattometria ed analisi sensoriale, apicoltura), situato lungo il confine est dell'Azienda zootecnica sperimentale;



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



ristrutturazione ed ampliamento del fabbricato 14300, a due piani fuori terra, destinato a laboratori didattici (sale settorie, osteologia, treadmill), situato sul confine sud-est dell'Ospedale per grandi animali.

La puntuale collocazione dei fabbricati e delle lavorazioni che l'Appaltatore sarà chiamato a realizzare è indicata all'interno degli elaborati grafici progettuali del progetto integrato (architettonico, strutturale ed impiantistico).

Art. 1.01 - Generalità

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati. L'Appaltatore acquisterà i materiali da quelle ditte che riterrà di sua convenienza, ma non dovrà porre in opera materiali non rispondenti ai requisiti richiesti o che la D.L. abbia rifiutati; dovrà in questo caso provvedere ad allontanarli dal cantiere.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori, prima di dare corso alla fornitura, le caratteristiche meccaniche, geometriche e ponderali dei prodotti che intende impiegare.

La D.L. si riserva di designare in sede esecutiva materiali anche differenti da quelli previsti ma equipollenti agli stessi, qualora sia necessario per la buona riuscita dei lavori.

Di tutti i materiali da impiegare dovrà essere fatta una campionatura in tre esemplari in modo che la D.L. possa scegliere quei tipi di materiali che riterrà più idonei. I campioni prescelti verranno quindi numerati ed identificati con il nome del costruttore e conservati nel modo indicato dalla D.L., in modo da garantirne l'autenticità; il campionario sarà restituito all'impresa dopo le verifiche e le prove preliminari ritenute necessarie dalla D.L. e dalle procedure di qualità.

Resta inteso che l'accettazione del campionario e del materiale in cantiere, non esonera l'Impresa dalla totale responsabilità circa l'idoneità del materiale impiegato.

Per ciascuno dei materiali da impiegare, l'Appaltatore dovrà compilare una scheda tipo, fornita dalla D.L., contenente le principali qualità del prodotto proposto dall'Impresa, corredata dalla relativa scheda tecnica del produttore e, ove richiesto, dalla cartella riportanti i colori e le finiture superficiali.

La presentazione di tutti i campioni e delle schede tecniche, deve avvenire tassativamente entro i termini fissati dal crono-programma allegato; i campioni, che dovranno soddisfare le caratteristiche manifestate con il presente Capitolato e dagli altri elaborati di progetto, dovranno essere sottoposti alla D.L. in un'unica

Capitolato_specifiche tecniche.doc
3/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



sessione affinché Essa possa esprimere in anticipo un giudizio globale sull'intera gamma dei prodotti, togliendo all'Appaltatore quei margini di incertezza che possono incidere negativamente sull'andamento dei lavori.

Per tutti i materiali da costruzione, è d'obbligo l'osservanza delle norme emanate con R.D. 16/11/1939, delle prescrizioni del D.M. 30/5/1974 pubblicato sulla G.U. del 29/6/1974, inoltre delle norme UNI e, in sostituzione e/o integrazione, delle normative provenienti da altri paesi (ISO, CSTB, BS, DIN, RAL etc.) come più diffusamente descritto in seguito. Nella scelta e nella posa in opera dei materiali dovranno essere osservate in ogni caso tutte le prescrizioni sulla qualità dei processi di produzione contenute nell'apposita sezione del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Nel caso di materiali di produzione industriale la D.L. richiederà che la rispondenza alle prescrizioni di Capitolato sia garantita da certificati e/o attestati di conformità, comprovanti anche la reale effettiva fornitura in cantiere del materiale richiesto.

Si precisa che per evitare descrizioni che potrebbero essere difficilmente rappresentabili, in alcuni articoli del presente capitolato possono essere riportati materiali, con l'indicazione del fabbricante e del tipo previsto dal progettista: ciò non costituisce un obbligo di approvvigionamento nei confronti dell'Appaltatore, il quale resta libero di rifornirsi dove meglio gli aggrada, ma costituisce un riferimento circa la tipologia e le caratteristiche del materiale da porre in opera, sia per quanto riguarda le dimensioni, sia per le proprietà fisiche, sia relativamente ad altri requisiti quali la forma, la tessitura superficiale ed il colore.

Rimane stabilito che, anche se non espressamente indicato, la scelta del colore di tutti i manufatti sarà sempre assoggettata al giudizio insindacabile della D.L.

Nella scelta delle campionature saranno, di norma, preferite: materie prime, semilavorati, componenti, tecnologie o cicli di applicazione prodotti o messi in opera da aziende che abbiano conseguito la certificazione ai sensi della UNI EN 9001.

Art. 1.02 - Acqua, calci, agglomerati cementizi

Acqua

L'acqua dovrà essere limpida, incolore, inodore; per il calcestruzzo l'acqua potrà contenere al massimo 1 g/litro di SO₄ (solfati) e per i cementi armati 0,1 g/litro di Cl (cloruri).

Capitolato_specifiche tecniche.doc
4/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



L'impresa anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve provvedere a fare dei controlli periodici.

Calci aeree

Le calci aeree dovranno avere i requisiti prescritti dal R.D. 16/11/1939 n°. 2231.

Calce grassa

La 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%;

Calce idrata

La calce idrata in polvere proverrà dallo spegnimento completo della calce grassa, fatto in apposito stabilimento, così da ottenerla in polvere fine e secca; contenuto in idrossidi calcio Magnesio non inferiore all'82%, contenuto massimo di carbonati e d'impurità inferiore al 6%, umidità inferiore al 3%;

Leganti idraulici

La calce idraulica, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione a norma del D.M. 30/5/1974 ai sensi della Legge 5/11/1971 n. 1086.

Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo straccio di 56 maglie per cmq., scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e bene ripartiti dall'umidità.

Cementi privi di ritiro

Costituiti da cementi Portland, agenti espansivi (solfo alluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti, avranno le seguenti caratteristiche:

- assenza di ritiro sia in fase plastica sia in fase di indurimento (UNI 6555 - 73);
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14 - 20 cm;
- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stesa (UNI 7123/72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72);
- 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.

Legante a rapida maturazione per massetti

Per la ripresa dei massetti danneggiati si impiegheranno massetti a base di legante idraulico speciale, tipo "Mapei Topcem" o equivalente, a presa normale, asciugamento veloce (max 7 gg.) e ritiro controllato. Prima dell'impiego l'Appaltatore dovrà produrre la scheda tecnica del prodotto che intende impiegare affinché possano essere valutate la compatibilità con le lavorazioni e le procedure di applicazione.

i) Spolvero indurente metallico per pavimentazioni in cls

Prodotto premiscelato a base di inerte metallico tipo Mastertop 200 o equivalente, per la finitura superficiale delle pavimentazioni in cls avente le seguenti caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: 40 N/mm² dopo 24 ore;
80 - 85 N/mm² dopo 28 giorni;
- Resistenza all'abrasione (Böhme): 4,7 cm³;
- Resistenza all'urto (LA): 30% perdita in peso dopo 2.000 cicli.

Malta di calce idraulica naturale

Malta a base di calce idraulica naturale, NHL 5 conforme a EN 459 -1 (tipo: Röfix, Promat, Tassullo, Primat, Biocalce o equivalenti). Ottenuta dalla cottura di calcari marnosi in forni verticali a strati, con processo lento ed a temperature intorno ai 1000°C, composta con aggregati carbonatici in curva 0 - 1,5 mm. Dovrà possedere bassa reattività ai sali idro-solubili ed avere di massima le seguenti caratteristiche tecniche:

- peso specifico: 1.400 kg/m³;
- resistenza a compressione a 28 gg: 2MPa;
- resistenza a compressione a 6 mesi: 3MPa;
- tempo di lavorabilità: 40 minuti;
- composizione: 3 parti di sabbia, 1 di legante;
- acqua di impasto: 20 %.

Intonaco REI 120

Intonaco premiscelato a base anidrene, vermiculite e perlite espanse con aggiunta di additivi specifici dosati automaticamente in rapporto costante, avente le seguenti caratteristiche di minima:

- Reazione al fuoco: Classe 0;
- Resistenza al fuoco: REI 120;
- resistenza a compressione: 5 N/mm²;
- Resistenza al vapore: $\mu= 10$;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
6/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- Conducibilità termica: $\lambda = 0,12 \text{ Cal/m } \dot{\text{h}}\text{C}$;
- Spessore di applicazione: orientativamente 25 mm (comunque non inferiore a quanto prescritto dal produttore per garantire la protezione REI 120 sulle superfici di applicazione).

Malte premiscelate

L'uso di malte premiscelate è subordinato all'accettazione della Direzione Lavori che valuterà la rispondenza del prodotto alle richieste di capitolato. Relativamente all'esecuzione dei muri in blocchi di cls, nel caso in cui l'impresa intenda far ricorso alle suddette malte premiscelate, queste dovranno tassativamente essere di tipo consigliato dal fabbricante dei blocchi stessi (M2).

Tutti i prodotti confezionati in sacchi o in fusti dovranno pervenire in cantiere in confezioni integre e perfettamente sigillate le quali dovranno riportare chiare indicazioni relative a: produttore, peso, classe d'appartenenza, stabilimento di produzione, modalità d'impiego e resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

Spolvero indurente metallico per pavimentazioni in cls

Prodotto premiscelato a base di inerte metallico tipo Mastertop 200 o similare, per la finitura superficiale delle pavimentazioni in cls avente le seguenti caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: 40 N/mm^2 dopo 24 ore;
 $80 - 85 \text{ N/mm}^2$ dopo 28 giorni;
- Resistenza all'abrasione (Böhme): $4,7 \text{ cm}^3$;
- Resistenza all'urto (LA): 30% perdita in peso dopo 2.000 cicli.

Art. 1.03 - Sabbia e ghiaia

Le ghiaie, i pietrischetti e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi.

La granulometria dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- sabbia per murature in genere passante al setaccio maglia mm. 2
- sabbia per paramenti ed intonaci passante al setaccio maglia mm. 1
- ghiaia per cls in genere passante al setaccio maglia cm. 5
- ghiaia per cls di volti di getto passante al setaccio maglia cm. 4
- ghiaia per cls armato passante al setaccio maglia cm. 3



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Saranno in ogni caso preferiti materiali di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno esclusi quelli provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, limacciose o polverose.

Materie prime secondarie

Potranno esser utilizzati dall'Impresa appaltatrice rifiuti inerti provenienti da scarti o demolizioni selettive e controllate e/o residui provenienti da altri cantieri dell'Impresa medesima ubicati nello stesso contesto territoriale. Potranno esser impiegate le seguenti frazioni da costruzioni e/o demolizioni: metalli, vetri, legni, laterizi, nonché componenti ed elementi edilizi anche provenienti da edifici storici. Tali materie sono esonerate dagli adempimenti previsti per i rifiuti e anche dalle prescrizioni per lo smaltimento. Ognuna delle materie prime secondarie dovrà essere fornita di completa biografia (provenienza e composizione), ovvero copia del testo di gestione conforme all'allegato 3 del D.M. 05/02/98 e classificati ai sensi del D.M. 05/02/98 e secondo le tabelle UNI vigenti. I requisiti e le caratteristiche delle materie prime secondarie dovranno essere del tutto analoghi od equivalenti a quelli dei materiali, componenti ed elementi provenienti da stabilimento, come descritti nel presente CSA. Ogni materia prima secondaria dovrà essere debitamente autorizzata dalla DL prima del suo impiego.

Per le pubbliche amministrazioni detto materiale può essere considerato fra i materiali riciclati come da D. M. Ambiente Tutela e Territorio N. 203 del 08.05.03

Art. 1.04 - Laterizi

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione, non debbono contenere nella massa sassolini od altre impurità; non devono essere contorti nè screpolati; avere facce lisce e spigoli regolari; dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16/11/1939 n° 2233 e soddisfare i requisiti fissati dal D.M. 27/7/1985, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti.

I mattoni pieni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di modello costante e presentare sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 100 per cmq.

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

Mattoni semipieni



Mattone in laterizio forato di argilla a massa per impiego in tramezzature di locali tecnologici, fodere, etc..., avranno forma parallelepipedica normale, con setti incrociati ortogonali, dimensioni commerciali 6x11x24 circa.

Caratteristiche tecniche

- Massa volumica apparente 650 N/mc
- Percentuale di foratura 64 %
- Resistenza meccanica a compressione $f_{bk} > 2 \text{ n/mm}^2$ (nella direzione dei fori)

Blocchi alveolari

I blocchi semipieni, tipo termofon o equivalenti per le cortine perimetrali, saranno realizzati in laterizio portante microporizzato con farina di legno, consentiranno il raggiungimento di elevate prestazioni termiche, misure 10-20 x 34 x 20 cm (oppure 30, secondo le necessità di progetto; es. fabbricato mangimificio) ed avranno le seguenti caratteristiche:

- spessore paramento: 20 cm;
- rapporto foratura: $\phi < 45\%$;
- trasmittanza K (con intonaco): 0,868 W/m²K;
- conducibilità equivalente (no intonaco): 0,207 W/m²K;
- isolamento acustico: 44 dB a 520 Hz;
- resistenza caratteristica: 11 N/mm² (113 kg/cm²);
- peso specifico dell'impasto: 1450 kg/mc;
- peso specifico apparente: 800 kg/mc;

Per garantire le prestazioni richieste i blocchi, aventi sezione a T oppure a K, saranno montati in maniera da garantire la discontinuità tra i giunti di fuga verticali interni esterni. Per i blocchi di spessore diverso le caratteristiche saranno analoghe e proporzionali a quelle suesposte.

Blocchi cls splittati

I blocchi di cls splittati (a spacco) per muratura con faccia a vista necessari alle opere di modifica delle cortine dell'edificio esistente, dovranno essere in conglomerato cementizio vibro-compresso ad alta omogeneità e resistenza meccanica, aventi medesimo colore e dimensioni di quelli attuali. Le teste dei risvolti d'angolo avranno due facce splittate in stabilimento (oppure lo spacco della faccia d'angolo, realizzata utilizzando i blocchetti con parete terminale di spessore maggiorato, dovrà essere effettuato sul posto con l'apposita pinza a pressione).

Il cls dei blocchi dovrà essere impermeabilizzato con l'aggiunta di additivi di massa nell'impasto, che riducano il valore d'assorbimento capillare e che reagiscano chimicamente con i leganti, per prevenire il degrado superficiale dei blocchi.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
9/121



Caratteristiche tecniche:

- resistenza media: > 11 Mpa (EN 772-1)
- resistenza caratteristica: > 7,5 Mpa (EN 772-1)
- resistenza a trazione: > 3.0 Mpa (EN 772-6)
- coefficiente di assorbimento capillare < 32 (EN 772-11)
- assorbimento per immersione totale < 18% (EN 772-8)

I voltini di porte e finestre saranno realizzati a piè d'opera mediante il taglio dei blocchi in mezzera, da armare nel cavo e gettare in opera con cls. I blocchetti verranno ruotati di 90° rispetto a quelli del paramento ed accostati; l'architrave avrà pertanto altezza di cm 20. Le fughe di giunzione dovranno essere pulite e scarificate prima che la malta faccia completamente presa, avendo cura di replicare la di finiture delle pareti già realizzate.

Blocchi cls liscio

I blocchi di cls per le partiture interne dei locali tecnologici saranno realizzate con blocchetti in conglomerato cementizio vibro-compresso ad alta omogeneità e resistenza meccanica, dimensioni nominali cm. 40 x 12 x 20.

Murature REI

I blocchi occorrenti per le murature tagliafuoco dovranno essere forniti con certificato d'omologazione REI, con le resistenti prescritte dal progetto, rilasciato dal Ministero degli Interni o da laboratorio da questi riconosciuto.

Art. 1.05 - Materiali metallici

Le indicazioni riguardanti i materiali metallici aventi compiti strutturali sono contenuti nell'apposito capitolato tecnico.

Acciaio

Lega di ferro e di carbonio (ed altri metalli alliganti) contenente una percentuale di carbonio non superiore a 2,06%.

I manufatti da impiegare, coils o trafilati, dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sbucature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali. Dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 27/7/1985, allegati 1-3-4, alla Circ. Min. LL.PP. 1/9/1987 n.^ 290101 ed alle norme U.N.I. vigenti.

Quando sia prescritto l'impiego di acciaio semiduro ad aderenza migliorata, si intende che si userà FeB44K con certificato di collaudo in stabilimento (UNI 3158); le piastre d'ancoraggio e l'acciaio per le carpenterie saranno realizzate con Fe 360 C, le bullonature saranno in classe 8,8 con dadi classe 6S; tutte le saldature dovranno essere in Classe I.

Gli acciai impiegati per le opere strutturali dovranno essere "qualificati" secondo le norme definite nel D.M. 27/7/1985 riprese dalle Istruzioni C.N.R. 10011 al punto 10.

Ghisa

Per l'accettazione del prodotto in cantiere saranno richiesti i seguenti requisiti:

- attestato di controllo secondo UNI EN 21;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" ai sensi delle istruzioni C.N.R. 10011/85.

I chiusini e le caditoie stradali dovranno essere prodotti con getti di ghisa a grafite lamellare perlitica (secondo ISO 185 ex UNI 5007) con materiali altamente selezionati. I manufatti dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 124 e pertanto:

- riportare in maniera chiara e leggibile il riferimento alla norma stessa;
- la classe di corrispondenza;
- il nome e la sigla del fabbricante;
- l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Tutti i chiusini, le caditoie ed i grigliati elettro-forgiati delle aperture di ventilazione e delle canalette di raccolta da porsi in opera per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto dovranno essere corrispondenti alle seguenti classi di impiego (UNI EN 124):

- sede stradale e parti raggiungibili dai mezzi: Classe D400;
- zone pedonali (traffico veicolare occasionale): Classe C250;
- zone esclusivamente pedonali: Classe A15;

I chiusini da posizionare nelle zone pavimentate con lastre di pietra, mattonelle autobloccanti, calcestruzzo o altro, saranno del tipo Europavè, con vasca incassata atta a ricevere la pavimentazione complanare.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
11/121



A titolo puramente esemplificativo, si prescrivono le seguenti caratteristiche dimensionali relative ad alcuni tra i più importanti manufatti previsti dal progetto:

Chiusini stradali truck in ghisa sferoidale della Classe D400:

- telaio: mm. 610x560 ca;
- coperchio: mm. 500x500 ca;
- luce: mm. 450x450 ca;
- altezza: mm. 70;
- peso: kg. 60;
- certificazione: UNI EN 124.

Caditoie stradali in ghisa lamellare della Classe C250:

- telaio: mm. 625x625 ca;
- coperchio: mm. 600x600 ca;
- luce: mm. 550x550 ca;
- altezza: mm. 37;
- peso: kg. 45;
- certificazione: UNI EN 124.

Chiusini dei pozzetti di ispezione in ghisa lamellare della Classe C250:

- telaio: mm. 700x580 ca;
- coperchio: mm. 580x580 ca;
- luce: mm. 550x550 ca;
- altezza: mm. 75;
- peso: kg. 94;
- certificazione: UNI EN 124.

Griglie per canalette Classe A - E:

- in ghisa lamellare a feritoie;
- coperchio: mm. 2x500x210 ca;
- altezza: mm. 27 ca;
- peso: kg. 25;
- fissaggio avvitato.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Chiusini a scomparsa in acciaio zincato

Chiusini a scomparsa in grado di essere mascherati nella pavimentazione mediante inserimento di lastre in pietra oppure masselli di cls, formati da telaio a "T" e vasca in lamiera pressopiegata, decapati o zincati a caldo, spess. 30/10, dotati di fori laterali di sollevamento o maniglie a scomparsa.

Caratteristiche tecniche:

- dimensioni: da progetto (e comunque fino a 500x500);
- altezza: 65 ÷ 90 mm;
- sistema sollevamento: boccole antibloccaggio e maniglie asportabili oppure maniglia a scomparsa;
- tenuta stagna: guarnizione O-ring sul perimetro;

Grigliati zincati elettroforgiati, formati dall'unione di lame piatte longitudinali e trasversali da realizzare con le seguenti modalità ed indicati nelle tavole di progetto:

- lame longitudinali passo 22x76;
- piatto mm. 60x4;
- collegamento trasversale con quadro ritorto 5/6 mm;
- peso manufatto grezzo 93,8 kg/mq;
- bordatura perimetrale dei pannelli;
- telaio perimetrale a "L";
- lamiera pressopiegata con funzione di gocciolatoio;
- eventuale sottostruttura IPE per consentire il transito di autopompa VV.F.

Telai, sottostruttura e grigliati dovranno essere sottoposti a zincatura galvanica a caldo.

Zincatura

Processo per immersione in zinco fuso tenuto mediamente alla temperatura di 455 gradi, in cui lo zinco oltre a ricoprire l'acciaio entra anche in lega con lo strato superficiale conferendo resistenza meccanica e il giusto grip al materiale trattato. Il procedimento avviene per fasi successive e separate una dall'altra e può essere suddiviso nelle seguenti fasi:

- Decapaggio e sgrassaggio: ottenuti con Hcl e tensioattivi a temperatura ambiente.
- Flussaggio: Immersione in soluzione di ammonio cloruro e zinco cloruro.
- Zincatura: Immersione previo preriscaldamento a 100° in vasca di zinco fuso a 455° per il tempo necessario che l'acciaio raggiunga la stessa temperatura dello zinco.

Il processo continuo viene effettuato su nastri di acciaio o su fili, permettendo di trattare in maniera continua e rapida grosse quantità di materiale. Il materiale viene srotolato, fatto passare in vasche che effettuano i cicli di preparazione dello stesso, introdotto in un forno che lo porta a una temperatura

Capitolato_specifiche tecniche.doc
13/121



uniforme ed infine fatto passare per una vasca contenente zinco fuso. Dei "coltelli ad aria" rimuovono l'eccesso di zinco depositato sul materiale e permettono di creare uno strato protettivo uniforme.

Rame

Realizzazione con lastre di rame disossidato al fosforo, esente da ossigeno (Cu DHP), prescritto per l'edilizia, con un grado di purezza minimo del 99,9 %. I manufatti dovranno essere fornite in lastre e/o scandole, esenti da graffi, asciutte ed accuratamente imballate.

Caratteristiche tecnico-prestazionali del materiale fornito in lastre:

- peso (spess. 0,8 mm): 7,10 kg/m²;
- dilatazione termica: 1,7 mm/m;
- punto di fusione: 1083° C
- tolleranza spessore: ± 0,02 mm/m;
- sciabolatura (misurata su 1 mt): <0,2 mm/m;
- planarità (misurata su 1 mt): <0,2 % della lunghezza di ondulazione;
- carico di rottura: 255 - 275 N/mm;
- carico di snervamento (Rp 0,2): 180 - 230 N/mm;
- allungamento (A10): >30%.

Rivestimento e coperture in lamiera di alluminio

La copertura ed il paramento esterno di rivestimento dei volumi tecnici situati sulle in coperture, saranno realizzate con lastre ondulate in alluminio tipo Alubel Ond-All 33, ottenute dalla profilatura a freddo di nastri mediante n° 40 passaggi.

Le dimensioni caratteristiche delle lastre sono le seguenti:

larghezza lastra:	1064 mm;
spessore:	6/10 mm;
larghezza utile in opera:	(pari a 8 onde): 952 mm
altezza della onda:	33 mm
passo delle onda:	119 mm

Il materiale da utilizzare è lega di alluminio tipo 3003÷3004÷3103÷3105 secondo norme UNI 9003/1, UNI 9003/2, UNI 9003/3 e UNI 9003/5, allo stato fisico H16÷H29 in base allo spessore.

La finitura superficiale è di tipo: goffrato antisdrucchiolo ed antiriflesso, preverniciata su entrambi i lati, previo trattamento con primer sul lato che non deve restare vista. La finitura preverniciata sarà in un colore RAL a scelta della D.L.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



A seconda delle necessità funzionali degli impianti, le pareti perimetrali dei vani tecnici in copertura (o sotto il portico) saranno realizzate anche mediante telai metallici saldati, composti da profili pieni estrusi, tamponati con lamiera stirata oppure microforata, zincata e verniciata (RAL a scelta della DL), previo trattamento superficiale con primer aggrappante.

Art. 1.06 - Legnami

I legnami da impiegarsi in opere stabili o provvisorie di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30/5/1974 e saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

I legnami destinati alla costruzione dei serramenti, dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venature uniformi, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

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 conguagliati alla superficie, la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

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

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo senza alborno né smussi di sorta.

Per quanto non direttamente specificato negli elaborati di progetto si rimanda alle seguenti norme relative alle conifere:

Capitolato_specifiche tecniche.doc
15/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- ISO 1029 Classificazione;
- ISO 1030 Misurazioni;
- ISO 1031 Termini e definizioni.

Le strutture lignee devono essere realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Legno massiccio

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidità devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 8198 e suo FA 145-84).

I valori di resistenza e di rigidità devono essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i tasselli da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno lamellare

Elementi semilavorati realizzati mediante l'assemblaggio, con la tecnica dei giunti a dita (finger-joint), di lamelle di abete rosso di prima scelta, secondo DIN 4074.

Nell'ottica della sostenibilità ambientale, il legno impiegato nella produzione dovrà possedere la certificazione della Catena di Custodia dei prodotti di origine forestale secondo la norma PEFC ITA 1002:2010.

Le travature in legno lamellare dovranno essere assemblate seguendo le seguenti indicazioni tecniche:

- le lamelle saranno tagliate nel senso delle fibre e successivamente perfettamente piallate;
- le lamelle avranno un'umidità relativa del $9 \pm 3\%$ per ambienti chiusi e riscaldati, del $12 \pm 3\%$ per ambienti chiusi e non riscaldati e del $15 \pm 3\%$ per ambienti all'aperto, secondo EN 386 e DIN 1052. Questo permetterà una buona adesione della colla sulle superfici da incollare e per evitare tensioni interne che potrebbero dare luogo a deformazioni e fessurazioni;
- le lamelle saranno essiccate ad alta temperatura al fine di distruggere i parassiti animali e le loro uova contenute nel legno, per far loro acquistare maggiore resistenza e durezza;
- le lamelle saranno quindi incollate su una faccia con una quantità di colle pari a circa 0.6 kg/mq, mediante incollatrice a fili, in modo da formare una superficie omogenea di colla sulla lamella;
- le lamelle saranno incollate di testa con giunto a pettine secondo DIN 68140;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
16/121



- la pressione sarà omogenea e di almeno 8.5 kg/cmq, secondo le norme DIN 1052;

Lo stabilimento di produzione dovrà essere in possesso della certificazione di tipo "A" attestante l'idoneità all'incollaggio ed alla produzione del legno lamellare incollato per strutture di grande luce, rilasciato, ai sensi della DIN 1052, dall'F.M.P.A., Istituto OTTO GRAF dell'Università di Stoccarda o da altro Ente equivalente

Le colle da utilizzare nel processo di produzione dovranno essere:

- atossiche ed ecocompatibili (deve essere prodotta documentazione tecnica che attesti il rispetto della normativa in vigore in merito a emissione di VOC);
- presentare una buona resistenza meccanica e stabilità all'invecchiamento;
- dimostrare resistenza agli acidi, alcali deboli, solventi, umidità, microrganismi, intemperie, acqua bollente e calore.

Fatta salva ogni più puntuale indicazione del progetto strutturale, i travi saranno dotati delle seguenti minime caratteristiche di resistenza;

- flessione: 140 kg/cmq;
- trazione assiale: 105 kg/cmq
- compressione assiale: 110 kg/cmq
- compressione normale: 20 kg/cmq
- taglio: 9 kg/cmq
- modulo elasticità 110.000 kg/cmq (parallelamente alla direzione delle fibre)
- modulo elasticità 3.000 kg/cmq (perpendicolarmente alla direzione delle fibre).

Le travi finite saranno trattate con vernice che conferirà protezione da insetti, funghi e muffe e coloritura chiara sbiancata, previa campionatura che dovrà essere approvata dalla D.L. Il processo di verniciatura dovrà essere eseguito con prodotti atossici ed ecocompatibili, secondo DIN 68800.

I chiodi, i bulloni e gli elementi metallici per la formazione dei giunti e dei collegamenti, siano essi standard oppure appositamente costruiti, saranno conformi alla norma DIN 1052, del tipo a scomparsa, quindi protetti superficialmente dal trave stesso, oppure da una rondella di legno in grado di garantire lo stesso periodo di resistenza al fuoco prescritto per la trave.

Tutte le lavorazioni da predisporre sulle travature, quali: forature, maschiature, incastri, code di rondine, scassi, etc... dovranno essere eseguiti con la massima precisione ed a perfetta regola d'arte, mediante utilizzo di macchine a controllo numerico. Non sarà consentito effettuare lavorazioni di modifica dei manufatti in sito.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Il calcolo delle strutture di progetto è stato eseguito secondo la normativa italiana e gli Eurocodici. Ogni variazione apportata dall'Appaltatore, ancorchè di gradimento di D.L., dovrà essere ricalcolata con le medesime modalità e firmata da professionista abilitato, e quindi sottoposta all'approvazione della D.L.S.

Ai fini dell'accettazione la D.L. potrà procedere ai controlli (anche parziali ed anche presso lo stabilimento di produzione) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di CSA e di calcolo.

Legno massiccio acetilato

Legno massello acetilato, riciclabile, tipo Accoya o equivalente, proveniente da foreste gestite in maniera ottimale, tra cui legname certificato da FSC, PEFC dotato di stabilità dimensionale e durabilità (Classe 1) pari a quella migliori legni duri tropicali, resistente ai raggi uva. Il legname, segato e successivamente trattato per impregnazione profonda in autoclave verrà completamente imbibito e, qualora sezionato, presenterà tutta la superficie protetta dal trattamento di acetilazione e sarà immune dagli attacchi di insetti, microorganismi xilofagi, funghi distruttori del legno decomposizione, marcescenza.

Compensato

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità. Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio. Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Medium density fibreboard (MDF)

Derivato da chips di legni sottoposti a lavaggi e quindi defibrati da dischi metallici in grado di separare le fibre mantenendole intatte. Le fibre, selezionate e separate dall'eventuale materiale estraneo, sono miscelate con resine, disposte "a materasso" su un nastro mobile e pressate in due momenti successivi (procedimento preventivo per eliminare l'aria e definitivo).

Caratteristiche tecniche

· Densità	750 ± 5% Kg/m ²	EN 323
· Tolleranza dimensionale	± 2 mm	EN 324-1
· Squadro	± 2 mm/m	EN 324-2
· Umidità	5-9%	EN 322
· Contenuto in silice	≤ 0,05%	ISO 3340
· Formaldeide	≤ 9mg/100g	EN 120

Capitolato_specifiche tecniche.doc
18/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



· Reazione al fuoco	Classe1	DM 26.06.84
· Resistenza allo strappo	0,60 N/mm ²	EN 319
· Modulo elastico	2100 N/mm ²	EN 310
· Rigonfiamento 24 h max	10 %	EN 317
· Tenuta delle viti (sulla faccia)	1000N	EN 320
· Tenuta delle viti (sul bordo)	800N	EN 320
· Strappo superficiale	1,2 N/mm ²	EN 320
· Assorbimento superficiale di toluolo	150 mm	EN 382-1

Oriented Strand Board (OSB)

Pannelli a base legno per impieghi strutturali con funzione portante di OSB/2, OSB/3, OSB/4 secondo le condizioni delle Classi di servizio 1 e 2 (in conformità alle prescrizioni di progetto).

I pannelli sono costituiti da diversi strati, a loro volta composti da trucioli di legno prevalentemente lunghi e stretti (strand) assemblati con un legante (colla). Gli strand degli strati esterni sono paralleli al lato longitudinale o trasversale del pannello. Un rapporto lunghezza/larghezza degli strand di 10:1 contribuisce a migliorare le proprietà di resistenza a flessione nella direzione dell'orientamento degli strati esterni. Gli strand dello strato interno possono essere orientati in maniera casuale oppure, di norma, in direzione perpendicolare agli strand degli strati esterni.

Caratteristiche tecniche:

· densità	650 Kg/m ³	2007/348/EC
· conduttività termica del materiale	$\lambda = 0,13$ W/m K	
· Resistenza diffus. vapor acqueo	$\mu = 30 \div 50$	
· Classe partecipazione al fuoco:	Euroclasse D	EN 1995-1-2
· Classe emissioni di fumo:	s2	
· Classe di produzione:	d0	

Altri pannelli derivati

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità. Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Incollaggio e composizione dei pezzi

L'Applicazione della colla dovrà avvenire mediante un'incollatrice a tendina. L'adesivo e l'induritore sono applicati separatamente, su una singola faccia, facendo scorrere la lamella sotto un applicatore a forma di tubo forato. L'operazione dev'essere effettuata entro un massimo di 48 ore dalla piallatura della tavola, per

Capitolato_specifiche tecniche.doc
19/121



evitare che l'ossidazione della superficie del legno riduca l'efficacia della presa, ed il dosaggio dev'essere controllato in funzione del tipo di adesivo utilizzato (da 450 a 500 g/m² per colle a base di Urea-Formaldeide, da 400 a 450 g/m² per colle a base di Melamina-Formaldeide da 450 a 500 g/m², da 380 a 420 g/m² per colle a base di Resorcinolo-Formaldeide). In ogni caso si dovranno rispettare i limiti di legge riguardanti l'impiego della formaldeide e i VOC.

Art. 1.07 - Pietre naturali

Le opere in pietra dovranno corrispondere alle dimensioni e forme richieste dagli elaborati di progetto ed essere lavorate in conformità alle prescrizioni del presente capitolato ed a quelle indicate nei particolari costruttivi.

Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore dovrà predisporre, a proprie spese, i campioni ed i modelli. Non saranno ammesse pietre naturali che presentassero difetti dipendenti da deficiente lavorazione, da negligenza nel trasporto e nella custodia dei pezzi in cantiere, ovvero da imperfetto collocamento in opera; in tali casi l'appaltatore dovrà sostituire i pezzi difettosi.

Le pietre da taglio ed i marmi dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.11.1939 n. 2232.

Gli spigoli degli elementi non dovranno presentare scheggiature o smussature. Non saranno tollerate cavità nelle facce, tassellature, rattoppi, graffature ed altri simili rimedi di consolidamento e di rinforzo.

Pietra di Luserna

avente di massima le seguenti caratteristiche:

Roccia anisotropa e fessile ad elevata abrasività con struttura scistosa di quarzi, feldspati e miche.

- peso di volume: 2,65 kg/dm³;
- rottura a compressione: 1.700 kg/cm²;
- applicazione: su letto di malta o collante specifico;
- lavorazione: spacco termico o bocciardatura.

Beola Grigia del Piemonte

avente di massima le seguenti caratteristiche:

Ortogneiss con tessitura listata a grana eterogenea con piani di scistosità ravvicinati ma discontinui, colore grigio generalmente uniforme con fondo biancastro ed aggregati irregolari di lamelle di biotite a grana finissima.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
20/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- peso di volume: 26,3 KN/m³;
- rottura a compressione: 178 Mpa;
- rottura a trazione diretta: 14 Mpa;

Porfido

Prodotto effusivo ignimbrifero con intrusioni di feldspati, quarzi, biotite; colore rosso o brunito avente di massima le seguenti caratteristiche:

- peso di volume: 25,5 KN/m³;
- rottura a compressione: 221,5 Mpa;
- rottura a trazione: 22,5 Mpa;
- applicazione: su letto di malta o sabbia;
- lavorazione: cubetti tranciati.

Marmo di Carrara (tipo c)

avente di massima le seguenti caratteristiche:

Roccia a struttura saccaroide uniforme con grana fine, colore bianco e leggere venature grigie.

- peso di volume: 2741 Kg./m³;
- rottura a compressione: 1344 Kg./cm²;
- applicazione: su letto di malta o collante specifico;
- lavorazione: superficie lucida su piano e coste viste.

Art. 1.08 - Tubazioni e canne

L'Appaltatore sarà tenuto a comunicare alla Direzione Lavori, le caratteristiche meccaniche, geometriche e ponderali dei prodotti. I materiali impiegati risponderanno alle specifiche di cui alla normativa UNI vigente, cui si rimanda, in particolare al D.M. del 12/12/85 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Apparecchi e pezzi speciali dovranno essere di accurata lavorazione, perfetta funzionalità, nonchè provenire da accreditati produttori specializzati. Essi saranno adatti alle pressioni d'esercizio prescritte dal progetto. Saracinesche e valvole, idranti, sfiati, riduttori di pressione, misuratori, raccordi, flange, curve manicotti, diramazioni ed altri elementi speciali saranno di tipo, materiale e caratteristiche funzionali rispondenti alle prescrizioni contenute in progetto.

Le canaline di drenaggio delle acque meteoriche saranno di volta in volta, secondo le indicazioni del progetto del tipo:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Prefabbricato sintetico, costituite da canali di raccolta in calcestruzzo di poliestere e sabbia quarzifera, con pendenza incorporata dello 0,6%; saranno antigelive, stabili agli acidi ed agli alcali e resistenti agli oli minerali. La griglia superiore di acciaio zincato a maglia antitacco, in grado di sopportare un traffico di classe A (norma DIN 19580), dovrà essere posta nel senso perpendicolare al transito, per consentire il passaggio di sedie a ruote e dovrà essere avvitata alla basetta di fissaggio con le apposite staffe poste in misura di due al metro lineare. Nella parte terminale dovranno essere posti gli elementi di coronamento con l'imbocco per la tubazione di scarico.

Prefabbricate in cls vibrato, ingelivo, a basso assorbimento di d'acqua, con profilo zincato angolare a protezione del bordo superiore annegato nel getto, dimensioni mm. 1000 x 290 x 260, canale interno mm. 150 ca, peso circa 90 kg/ml, completo di pozzetto di raccordo ed ispezione, e testate cieche, griglia superiore in ghisa.

Canaletta prefabbricata tipo Baby

ingeliva, a basso assorbimento di d'acqua, dimensioni mm. 1000 x 190 x 190, canale interno diam. mm. 100 ca, peso circa 58 kg/ml, completa di pozzetto di raccordo ed ispezione, e testate cieche, captazione attraverso una fessura avente larghezza di cm. 2 predisposta nella sommità.

Chiusini inox sifonati

Chiusini sifonati tipo Caggiati o equivalenti, costruiti interamente in acciaio inox AISI 304, adatti a qualsiasi tipo di evacuazione ed aventi di massima le seguenti caratteristiche:

- portata: 122 l/min;
- coperchio a rosetta: portata 1.000 kg circa;
- scarico: 80 mm, laterale;
- cestello inox estraibile.

Maggiori indicazioni riguardanti i materiali e tecniche di messa in opera dei manufatti saranno contenute all'interno del Capitolato Tecnico degli impianti.

Art. 1.09 - Materiali isolanti

I materiali coibenti per l'isolamento delle pareti e degli orizzontamenti saranno da fornirsi in elementi aventi le seguenti caratteristiche:

Lastre fibra minerale per cappotto

Capitolato_specifiche tecniche.doc
22/121



Pannello rigido non rivestito in lana di roccia a doppia densità (media di circa 90 kg/m³ secondo UNI EN 1602, strato superficiale circa 155 kg/m³, corpo del pannello circa 80 kg/m³), tipo Frontrock Max E, caratterizzato da un trattamento termico aggiuntivo per renderlo idoneo alle condizioni di utilizzo tipiche dell'isolamento esterno, spessore mm 100.

Dotato di Marchio Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota Q della direttiva Europea 97/69/CE, e di Attestato di Conformità ai Criteri di Compatibilità Ambientale CCA.

Caratteristiche tecniche

- Conducibilità termica a 10° C: $\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$ (UNI EN 12667, 12939);
- Classe di reazione al fuoco: euroclasse A1 (UNI EN 13501-1);
- Resistenza diffus. vapor acqueo: $\mu = 1$ (UNI EN 12086);
- Resistenza compress. (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 20 \text{ kPa}$ (UNI EN 826);
- Resistenza trazione (senso spessore) $\sigma_{mt} \geq 10 \text{ kPa}$ (UNI EN 1607).

Lastre fibra minerale per pareti

Pannello rigido non rivestito in lana di roccia a media densità (70 kg/m³ secondo UNI EN 1602), tipo Acoustic 225 o equivalente, idoneo per l'isolamento termico-acustico delle pareti a secco, dimensioni 1.200 x 600 mm, spessore mm 140 nei telai portanti e 50 mm nelle contropareti per impianti.

Caratteristiche tecniche

- Conducibilità termica: $\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$ (UNI EN 12667, 12939);
- Classe di reazione al fuoco: euroclasse A1 (UNI EN 13501-1);
- Resistenza diffus. vapor acqueo: $\mu = 1$ (UNI EN 12086).

Lastre fibra minerale per coperture

Pannello rigido in lana di roccia calpestabile, non rivestito, a doppia densità (media circa 110 kg/m³ secondo UNI EN 1602, strato superficiale circa 190 kg/m³, corpo del pannello circa 90 kg/m³), tipo Hardrock Energy o equivalente, spessore mm 100.

Caratteristiche tecniche

- Conducibilità termica: $\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$ (UNI EN 12667, 12939);
- Classe di reazione al fuoco: euroclasse A1 (UNI EN 13501-1);
- Resistenza diffus. vapor acqueo: $\mu = 1$ (UNI EN 12086);
- Resistenza compress. (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 30 \text{ kPa}$ (UNI EN 826);
- Resistenza compress. (carico puntuale) $F_p \geq 500 \text{ N}$ (UNI EN 1607).

Lastre fibra minerale sfiammabile per coperture

Capitolato_specifiche tecniche.doc
23/121



Pannello rigido in lana di roccia calpestabile, a doppia densità (media circa 135 kg/m³ secondo UNI EN 1602, strato superficiale circa 200 kg/m³, corpo del pannello circa 120 kg/m³), tipo Monrock Soudable o equivalente, caratterizzato da un film in polipropilene sul lato superiore, che potrà essere utilizzato quale primer per l'applicazione diretta della guaina bituminosa, spessore mm 100.

Caratteristiche tecniche

- Conducibilità termica: $\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$ (UNI EN 12667, 12939);
- Classe di reazione al fuoco: Classe F (UNI EN 13501-1);
- Resistenza diffus. vapore acqueo: $\mu = 1$ (UNI EN 12086);
- Resistenza compress. (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 40 \text{ kPa}$ (UNI EN 826).

polistirene estruso (partenza del cappotto)

Pannelli per l'isolamento termico tipo x-foam o equivalenti, costituiti da polistirene estruso monostrato, con resistenza alla compressione KPa 300, con pelle di estrusione, aventi di massima le seguenti caratteristiche:

- dimensioni della lastra: minimo 60x120;
- conduttività termica: 0,034 W/m²K;
- permeabilità al vapore: 70 μ
- spessore: totale cm 12;
- reazione al fuoco: Euroclasse E (EN 13501-1)

polistirene estruso:

Pannelli per l'isolamento termico tipo x-foam o equivalenti, costituiti da polistirene estruso monostrato, con resistenza alla compressione KPa 500, con pelle di estrusione e bordi battentati, aventi di massima le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica: $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2 \text{ K}$;
- dimensioni della lastra: minimo 60x120;
- permeabilità al vapore: 70 μ ;
- spessore: totale cm 20 (10+10 sfalsati);
- reazione al fuoco: Euroclasse E (EN 13501-1)

disgiuntore per massetto

Nastri adesivi di polietilene espanso estruso adatto alla de-solidarizzazione del massetto di pavimento rispetto alle pareti, tipo Isolfà fascia o equivalente, avente di massima le seguenti caratteristiche:

- spessore: mm10;
- larghezza: mm 150;
- densità: 33 kg/m³;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
24/121



- superficie: liscia.

massetto in calcestruzzo alleggerito

Massetti in calcestruzzo cellulare leggero, tipo Foacem o equivalente, con densità a secco kg 400/m³ ottenuta con kg 330 di cemento tipo 32.5 o 42.5 e kg 1.5 di schiumogeno proteico tipo Foacem o equivalente. Il materiale dovrà essere prodotto con attrezzatura automatica dotata di sistema computerizzato per la regolazione della miscelazione e della produzione continua e pompato al piano di utilizzo. Dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- Densità a secco: kg 400/m³;
- Quantità cemento: kg 330/m³;
- Isolamento termico: $\lambda = 0.085 \text{ Kcal/m}^{\circ}\text{C}$ (0,098 W/mK);
- Resistenza a compressione: circa 10 kg/cm²;
- Resistenza al fuoco: Euroclasse A1;
- Permeabilità al vapore $\mu = 6$ circa.

Art. 1.10 - Materiali per cartongesso

Generalità

Si elencano di seguito i principali riferimenti normativi (legislativi e tecnici) a cui i prodotti e i sistemi costruttivi da impiegare nel cantiere, dovranno rispondere. L'elenco è puramente indicativo e non esaustivo e l'Appaltatore dovrà anche tenere conto dell'eventuale aggiornamento normativo e delle particolari condizioni d'uso e situazioni locali:

norma	titolo/argomento
UNI EN 520	Lastre di gesso
UNI EN 14195	Componenti metallici dei telai per sistemi in lastre di gesso rivestito
UNI EN 13963	Stucchi per giunti di lastre in gesso rivestito
UNI EN 14190	Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso rivestito
UNI EN 13950	Lastre di gesso rivestito accoppiate con pannelli isolanti termo-acustici
UNI EN 14496	Adesivi a base gesso per pannelli accoppiati termo-acustici e lastre di gesso rivestito
UNI EN 14566	Elementi di collegamento meccanici per sistemi in lastre di gesso rivestito

Struttura portante

L'orditura portante delle strutture di sostegno di pareti e soffittature in cartongesso deve essere composta mediante l'assemblaggio di profili in lamiera d'acciaio zincato, da 6/10 di spessore, conformi a UNI EN 14195.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
25/121



Lastre di gesso fibra ad alta densità

Spessore:	12,5 mm	
Peso:	15 kg/m ² ± 2% (minimo 11,7 kg/m ²)	
Rottura a flessione longit.	650 N	
Rottura a flessione trasvers.	240 N	
Reazione al fuoco	A2-s1,d0	(EN 13501-1)
Conduttività termica	$\lambda = 0,25$ W/mK	

Lastre di cartongesso standard

Spessore:	12,5 mm	
Peso:	9,3 kg/m ² ± 2%	
Rottura a flessione longit.	600 N	
Rottura a flessione trasvers.	210 N	
Reazione al fuoco	A1	(EN 13501-1)
Conduttività termica	$\lambda = 0,25$ W/mK	

Lastre di cartongesso antincendio

Spessore:	12,5 mm	
Peso:	9,7 kg/m ² ± 2%	
Rottura a flessione longit.	650 N	
Rottura a flessione trasvers.	240 N	
Reazione al fuoco	A2-s1,d0	(EN 13501-1)
Conduttività termica	$\lambda = 0,25$ W/mK	

Lastre per esterni

Lastra outdoor, in cemento rinforzato sulle due superfici con rete di armatura priva di amianto, adatta per impieghi in ambienti esterni e/o aggressivi.

Spessore:	12,5 mm (± 0,5 mm)	
Peso:	16 kg/m ² ± 2%	
Rottura a flessione:	960 Mpa	(EN 12467)
Rottura a trazione:	0,65 N/mm ²	(EN 319)
Reazione al fuoco	A1	(EN 13501-1)
Conduttività termica	$\lambda = 0,35$ W/mK	
Resistenza diffusione vapore	$\mu = 19$	



Art. 1.11 - Giunti di dilatazione

Gli spazi (sia nei paramenti perimetrali che nei solai) previsti dal progetto strutturale per consentire la dilatazione strutturale, oppure sismica, verranno riempiti mediante apposite piastre metalliche xxxxxxxx brevettate in grado di garantire le prestazioni termiche, acustiche, antincendio, di continuità fisica, tenuta all'acqua, all'aria ed agli incendi previste dal progetto.

Le superfici viste verranno trattate mediante appositi elementi coprigiunto costituiti, a secondo delle tipologie di impiego, da:

- piastra centrale di alluminio AGS T5, colore anodizzato naturale, spess. 15/10, tipo Esodil o equivalente, piatto oppure angolare, fissaggio meccanico tramite tasselli ad espansione su fori svasati per consentire la complanarità della vite, previa predisposizione di guarnizioni laterali di tenuta;
- profilo estruso in alluminio AGS T5, colore anodizzato naturale, tipo Esoclip o equivalente, parte a vista piatta oppure angolare, fissaggio meccanico tramite clips in lamiera, previa predisposizione di guarnizioni laterali di tenuta, autocentrata ed appoggiata su due profili;
- dovrà essere, con ogni mezzo, garantita la tenuta del giunto all'acqua, all'aria ed alla fiamma.

Giunto di fuga

Nei pavimenti ceramici, per la delimitazione di campi aventi dimensione superiore ai 30 mq, si farà uso di un giunto estruso in gomma termoplastica, dimensioni mm. 8x35, resistente agli oli, agli acidi, alle basi, ai detersivi ed alla pulizia al vapore, applicato secondo le modalità indicate dal fabbricante, colore abbinato a quello della pavimentazione.

Art. 1.12 - Materiali per pavimentazione

I materiali per pavimentazione dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16.11.1939 n. 2234 ed alle norme U.N.I. vigenti.

Generalità

Saranno di prima scelta, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, con superficie piana e ben calibrata. Le dimensioni ed i colori saranno a scelta della D.L. su presentazione di campionatura e potranno essere richieste piastrelle con dimensioni o tinte differenti, modulari fra loro per proporre fasce di decoro o disegni geometrici.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Pavimentazioni in gres porcellanato

Lastre di gres fine porcellanato, colorate a tutta pasta, non smaltate, vetrificate, tipo Chromtech 1.0 o equivalente, ottenute per pressatura a secco di argille atomizzate e colorate. La texture del materiale dovrà possedere modulazioni cromatiche casuali ma direzionate, ma diverse da pezzo a pezzo, associabili a quelle proprie delle stratificazioni calcaree presenti nella pietra di origine naturale, pertanto il processo produttivo dovrà prevedere la miscelazione con la tecnologia denominata "doppio caricamento" in modo tale da riprodurre la texture sia nella superficie che nella profondità della materia.

La superficie sarà del tipo matt liscio e la coloritura richiesta è Cool 1.0 o equivalente.

L'agglomerato argilloso sarà sottoposto a cottura di 1220°C circa ed a procedimento di squadatura a monocalibro. Le mattonelle finite saranno conformi alle normative EN 14411 appendice G (valida per piastrelle di ceramica pressate a secco con $E \leq 0,5\%$ Gruppo B1a UGL), ed alle normative NF-UPEC.

Caratteristiche tecniche:

Assorbimento acqua:	$\leq 0,1\%$	(ISO 10545-3)
Resistenza a flessione:	minimo 45 n/mm ²	(ISO 10545-4)
Resistenza ad acidi e basi:	garantita escluso hf e derivati	(ISO 10545-13)
Resistenza al gelo:	100 cicli senza danni -5° C \geq T \leq +5° C	(ISO 10545-12)
Coefficiente d'attrito:	R9 (din 51130); $>0,40$	(B.C.R. Tortus)
Reazione al fuoco:	Euroclasse A1 - A1fl	(96/603/CE)

Listelli autobloccanti in cls

Le mattonelle autobloccanti in calcestruzzo vibrocompresso, saranno di forma parallelepipedica con dimensioni cm. 24x13 spess. cm. 6, dovranno essere conformi alle caratteristiche prestazionali identificate dalle norme UNI 9065-87 e 9066/1 e 2-87, cui si farà riferimento anche per il controllo in accettazione; dovranno essere prodotti da aziende che dimostrino d'avere in atto una procedura di controllo certificata. Dovranno essere di ottima fabbricazione, stagionate da almeno tre mesi, ben calibrate, a bordi sani e piani, dovranno essere muniti di smussi di raccordo; non dovranno presentare carie, nè peli; lo spessore dovrà essere non inferiore a mm. 70, da fornirsi nelle colorazioni previste dal progetto.

La resistenza all'abrasione, per tutti i tipi di mattonelle, dovrà essere garantita tramite la rispondenza alla specifica Pavitalia NPA 001/94 ed i masselli dovranno appartenere a classe B.

Pavimentazione in linoleum

pavimentazione in linoleum tipo DLW Marmorette, Forbo Marmoleum o equivalente, dovrà essere fornita in teli con larghezza pari a mt. 2,00, nei colore scelti dalla D.L. ed indicati nelle tavole di progetto, avere spessore mm. 2,5 e peso di 2.730 g/mq, finitura superficiale con inserimento di pigmenti di colore contrastante e cromatismo leggermente screziato, colori a scelta della D.L. per la realizzazione dei motivi decorativi secondo quanto indicato nelle apposite tavole di pavimentazione.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
28/121



Il linoleum dovrà essere composto da olio di lino ossidato, farina di legno, sughero macinato, pigmenti coloranti, resine naturali e cariche minerali, su tela di juta naturale priva di minio, con strato di usura e disegno a tutto spessore; campo di impiego previsto: E3 - Ambienti con forte traffico (ospedali, scuole, aule, palestre).

Il materiale dovrà garantire alta resistenza all'usura, notevole durabilità nel tempo, essere esente da sostanze cancerogene (elenco Ministero della Sanità) ed inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza a pressione (DIN 51955) 0,10 - 0,11 mm.;
- Resistenza all'usura (DIN 53754) 15 micron per 100 cicli
- (DIN 51963) 0,30 - 0,40 mm.;
- Flessibilità (DIN 51949) cilindro diam.35mm.;
- Infiammabilità (EN 13501-1) Classe Cfl- s1 (poco fumo) ex Classe 1;
- Resistenza elettrica (DIN 51953) 109 - 1010 Ohm;
- Resistenza al calore (DIN 52612) appr. 0,014 mq. K/W;
- Resistenza alla luce (DIN 53389) min. 6 sc. blu;
- Resistenza alla sigaretta (EN 1399)
- Prove acustiche (DIN 52210) appr. 6 dB;
- Resistenza al fuoco (DIN 4102) Classe B1;
- Res. all'usura da rotolamento (DIN 54324) min. 30.000 rot.;
- Proprietà antistatiche (ISO TR6356) c.< 2 kV.

Pavimentazione in teli di cloruro di polivinile (pvc)

composta da 3 strati indelaminabili rifiniti da un finish poliuretano, tipo Forbo Step o equivalente, conforme ai requisiti della norma EN 13845. Lo strato superficiale di usura di 0,7 mm in puro PVC sarà colorato in massa e rinforzato con particelle antiscivolo "Step Crystals"; lo strato intermedio sarà realizzato da fibra di vetro impregnata per garantire la stabilità dimensionale; lo strato di supporto compatto sarà in vinile riciclato e garantirà la resistenza all'impronta residua.

La superficie di calpestio sarà rifinita con un finish superficiale poliuretano opaco che faciliti la manutenzione ordinaria e straordinaria.

La posa e la manutenzione della pavimentazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 11515/2014.

Principali caratteristiche tecniche:

- Larghezza: 200 cm (EN-ISO 24341)
- Lunghezza: 20-27 m (EN-ISO 24341)

Capitolato_specifiche tecniche.doc
29/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- Spessore totale: 2,0 mm (EN-ISO 24346)
- Strato d'usura: 0,7 mm (EN-ISO 24340)
- Peso: 2,75 Kg/m² (EN-ISO 23997)
- Classe: 34+43 (EN-ISO 10874)
- Reazione al fuoco: classe Bfl- s1 (EN 13501-1)
- Proprietà antiscivolo:
 - a) ESf (EN 13845 annex C)
 - b) < 10% perdita spess. dopo 50.000 r. (EN 13845 annex D)
 - c) R 10 (DIN 51130)
 - d) > 0,3 (EN 13893)
- Proprietà elettrostatiche: Antistatico.
Il potenziale elettrostatico sulle
persone è inferiore a 2 kV (EN 1815)
- Impronta residua: 0,02 mm (EN-ISO 24343-1)
- Resistenza alle sedie girevoli: senza danni (EN 425)
- Resistenza all'abrasione: gruppo di usura T (EN 660-1)
- Stabilità dimensionale: <0,1 % (EN-ISO 23999)
- Flessibilità: 10 mm Ø (EN-ISO 24344)
- Resistenza alla luce: grado ≥ 6 (EN -ISO 105-B0 2)
- Resistenza agli agenti chimici: molto buona (EN-ISO 26897)
- Coefficiente trasmissione termica: 0,25W/m.k (EN 12524)

Pavimentazione in cloruro di polivinile in quadrotte

Pavimento vinilico omogeneo pressato e monostrato a piastrelle, tipo Forbo Allura colour, Colorex o similari, nello spessore di 2,0 mm, tipo e colore a scelta D.L., composto da cloruro di polivinile, plastificanti, riempitivi inerti e pigmenti colorati. La superficie dovrà avere un finish di fabbrica trattato ai raggi UV, che ne facilita la manutenzione senza necessità di ceratura iniziale.

Il disegno senza rapporto dovrà essere passante su tutto lo spessore.

La pavimentazione dovrà soddisfare la norma ISO 10581 (EN 649) ed EN 14041 e possedere il marchio CE.

L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001.

La posa e manutenzione della pavimentazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 11515/2014.

Principali caratteristiche tecniche:

- Spessore totale: 2 mm ISO 24346 (EN 428)
- Peso: 3,1 Kg/m² ISO 23997 (EN 430)
- Dimensione piastrelle: 61 x 61 cm ISO 24342 (EN 427)

Capitolato_specifiche tecniche.doc
30/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



• Classe commerciale (traffico molto intenso):	34	ISO 10874 (EN 685)
• Classe industriale (traffico intenso):	43	ISO 10874 (EN 685)
• Resistenza all'impronta residua:	≤ 0,04 mm	ISO 24343-1 (EN 433)
• Stabilità dimensionale:	0,05%	ISO 23999 (EN 434)
• Resistenza al passaggio di sedie con rotelle:	molto buona	ISO 4918 (EN 425)
• Resistenza alla luce:	≥ 6	ISO 105 – B02
• Potenziale elettrostatico:	≤ 2kV	EN 1815
• Resistenza allo scivolamento DS	($\mu \geq 0,50$)	EN 13893
• Reazione al fuoco:	classe Bfl- s1 poco fumo)	EN 13501-1
• Proprietà antiscivolo:	R10	DIN 51130
• Conducibilità termica:	0,25 W/m.K	ISO 10456 (EN 12524)
• Resistenza agli agenti chimici:	eccellente	EN ISO 26987
• REACH (regolamento europeo):	conforme	(1) 1907/2006/CE
• Emissioni TVOC*	idoneo per interni	AgBB /DIBT

Nota 1: Prodotto che non contiene sostanze comprese nell'elenco pubblicato dalla ECHA (Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche) candidate alla definizione SVHS ("sostanze che destano grave preoccupazione").

* TVOC= sostanze organiche volatili totali

Pavimentazione in PVC per gradini

Per il rivestimento dei gradini delle scale si utilizzeranno elementi prefabbricati e preformati in teli di PVC acustico con superficie rigata e antiscivolo, tipo Sarlon o similare.

Principali caratteristiche tecniche:

• Spessore totale:	3,35 mm	(EN 428)
• Strato d'usura:	0,85 mm	(EN429)
• Larghezza:	101 cm	(EN 426)
• Lunghezza:	20 m	(EN 426)
• Peso:	3,1 Kg/m ²	(EN 430)
• Classe commerciale (traffico molto intenso):	34/42	(EN 685)
• Stabilità dimensionale:	0,10%	(EN 434)

Capitolato_specifiche tecniche.doc
31/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



• Resistenza all'abrasione	T	(EN 660-1)
• Resistenza alla luce:	7	(EN ISO 105 B-02)
• Resistenza allo scivolamento:	R9	(DIN 51130)
• Assorbimento al rumore:		
da calpestio:	$\Delta Lw = 17 \text{ dB}$	(EN ISO 717-2)
da impatto:	$L_{n,e,w} < 65 \text{ dB}$	(NF S 31-074)

Zerbini sintetici

Tappeto interno incassato in vano predisposto a pavimento tipo Nomad Terra 8150 o equivalente con supporto in grado di sostenere un traffico elevato, dotato di struttura aperta a ricciolo vinilico su supporto vinilico, avente le seguenti caratteristiche:

- spessore totale: (ASTM D-418-68) 11,0 mm;
- peso totale: (ASTM D-418-68) 4,8 kg/m²;
- stabilità dimensionale: $\pm 4\%$;
- infiammabilità: (UNI 8457, 9174) Classe 1.

Zerbino metallico

All'esterno degli ingressi principali dei fabbricati del Lotto 3, l'Appaltatore dovrà fornire in opera uno zerbino in profili di alluminio, tipo Pedigrind o equivalente, alloggiato in vasche in lamiera di acciaio zincato a caldo, spessore 10/10, infisse a pavimento ed alla muratura perimetrale con arpioni metallici.

I manufatti aventi larghezza pari al serramento e profondità pari a 80 cm. circa, avranno le seguenti caratteristiche:

- elementi profilati di alluminio, passo mm. 38, profondità mm. 46,
- assemblaggio trasversale mediante lame di collegamento in alluminio, dimensioni 30x3
- posati su cuscinetti di vinile.

Art. 1.13 - Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da decoratore dovranno essere sempre della migliore qualità, rispondere alle prescrizioni di minima dettate dalle norme UNI 8305-62, 8359-82, 8785-86.

I prodotti impiegati nella protezione e nella coloritura superficiale dovranno essere bio-compatibili, ottenuti utilizzando componenti naturali ed essere esenti da prodotti di sintesi e derivati del petrolio (resine acriliche, alchidiche, viniliche, isoalifati, biocidi, etc...).

Le vernici da impiegare nei lavori in oggetto dovranno quindi essere:

- realizzate unicamente con impiego di materie prime vegetali e minerali;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
32/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- esenti da derivati del petrolio;
- esenti da biocidi sintetici;
- biodegradabili mediante i normali processi di decomposizione organica;
- corredate da dichiarazione totale riguardante la totalità delle materie prime impiegate.

Fissativo

Preparazione di fondi nuovi, sfarinati o polverosi mediante fissativo a base di olio di lino e pino, resinato glicerico vegetale, lecitina di soia, gomma lacca, silicato, borace, sodio fosfato-caseato-borato-oleato, tipo Solas Fissante M10 o equivalente.

Pittura lavabile per interni

Idropittura lavabile per la tinteggiatura di muri interni alle resine vegetali, tipo Solas Smagliante M13 o equivalente, antistatica, di aspetto opaco coprente, a base di dammar, oli di lino, tung e ricino, borati di sodio e silicati, lecitina di soia e caseina, terpeni, biossido di titanio, etc.... Colori a pastello ottenuti mediante l'impiego di pigmenti minerali fotostabili.

Pittura lavabile per esterni

Finitura a cappotto in maltina colorata acril-silossanica, secondo indicazioni che hanno consentito l'emissione dell'ETAG.

Protezione del legno

Impregnante ad acqua, resinato glicerico vegetale, aleurites e pino, olio di lino, borato di sodio, cellulosa, argilla, lecitina di soia, caseina, pigmenti minerali fotostabili, per protezione di elementi lignei dall'attacco di parassiti ed agenti atmosferici, tipo Solas Fibra U20 o equivalente, aspetto satinato, trasparente o colorato.

Coloritura del legno

Impregnante a finitura cerata a base di olio di lino, tung e turco, dammar, resinato di zinco, caseina di latte, etc... per il trattamento di superfici interne ed esterne, tipo Solas Infinito U30 o equivalente, aspetto satinato trasparente o colorato.

Protezione del ferro

Protezione antiruggine di superfici metalliche, tipo Solas profondo F21o equivalente, antistatico, coprente colore grigio opaco a base di olio di tung e pino, resinato metallico, lecitina di soia, mica, carbonato di calcio, fosfato di zinco, biossido di titanio, etc...

Coloritura del ferro

Capitolato_specifiche tecniche.doc
33/121



Smalto protettivo metallizzato per esterni, antiruggine, tipo Solas Riflesso F22 o equivalente, antistatico, di aspetto metallizzato coprente, colore grigio antracite metallizzato, avente composizione simile al protettivo di cui al punto precedente con aggiunta di ossido ferro micaceo e grafite.

Le vernici intumescenti dovranno essere di tipo omologato dai VV.FF. e complete dei relativi certificati di prova; nell'applicazione del prodotto dovranno essere seguite, oltre le prescrizioni del presente Capitolato, anche tutte le modalità di posa che ne hanno garantita l'omologazione.

Art. 1.14 - Materiali impermeabilizzanti

Membrane bituminose

Le membrane per impermeabilizzazione saranno composte da bitume distillato modificato con polimeri plastoelastomerici di sintesi, (estere poliglicolico di acido grasso fenolizzato), ad elevato peso molecolare ed avranno doppia armatura: principale in tessuto non tessuto di poliestere a filo continuo spunbond gr. 170/mq., per agugliatura e renderla resistente al punzonamento; secondaria in velo vetro gr. 50 per conferire la stabilità dimensionale; peso complessivo kg. 5/mq. (UNI 8202)

La superficie superiore della membrana sarà protetta con materiale antiaderente (talco) se non è da posarsi in esterno, oppure da graniglia o scaglie minerali se è prevista l'esposizione agli agenti atmosferici.

Le caratteristiche meccaniche del prodotto da porre in opera dovranno essere le seguenti:

- carico minimo di rottura 70 N/5 cm. UNI 8202
- allungamento a rottura: minimo 40% UNI 8202
- flessibilità a freddo, nessuna lesione a - 15° C UNI 8202
- punzonamento statico PS5 UNI 8202
- punzonamento dinamico PD4 UNI 8202
- palla anello > 150° C ASTM D5

I componenti l'impermeabilizzazione dovranno essere garantiti sulla qualità del prodotto dalle direttive comuni per l'Agreement tecnico dei rivestimenti di impermeabilizzazione in bitume polimerico APP armati UEAtc, e relativo controllo di qualità da parte del Bureau Veritas.

Guaina liquida tipo Aquascud

Sistema impermeabile policomponente (lattice + polvere) costituito da impermeabilizzante cementizio bicomponente con caratteristiche di elasticità, membrana microporosa elasticizzata, resa idrorepellente ed irruvidita per una perfetta adesione con il componente cementizio, banda coprifilo elasticizzata.



Caratteristiche tecniche:

- peso specifico > 1,6 kg/l.
- permeabilità all'acqua: nulla fino a 100 kPa
- modulo elastico statico > 20 N/mm²
- adesione al supporto > 0,5 N/mm²
- resistenza a rottura > 0,6 N/mm²
- capacità di copertura delle lesioni 1,5 mm (a -20°C).

Art. 1.15 - Tubazioni in Polietilene A.D.

Prescrizioni per la fornitura

Per l'esecuzione di tubazioni orizzontali di scarico delle acque bianche si dovranno impiegare tubazioni di polietilene ad alta densità (tipo Geberit o similari) secondo le seguenti caratteristiche tecniche e modalità di installazione:

- densità secondo prova DIN 53479 = 0,955 g/cm³;
- indice di pressione secondo prova DIN 53735 = 0,3 g/10 min;
- tensione di snervamento secondo prova DIN 53455 = 240 kg/cm²;
- durezza della sfera di acciaio, valore a 30 sec. secondo prova DIN 53456 E=360 kg/cm²;
- coefficiente di dilatazione lineare tra 20 e 90 °C secondo prova DIN 52328 = 2x10⁻⁴ mm/°C;
- spessori:

* diam.	32	mm.	s =	3	mm.
* diam.	40	mm.	s =	3	mm.
* diam.	50	mm.	s =	3	mm.
* diam.	56	mm.	s =	3	mm.
* diam.	63	mm.	s =	3	mm.
* diam.	75	mm.	s =	3	mm.
* diam.	90	mm.	s =	3,5	mm.
* diam.	110	mm.	s =	4,3	mm.
* diam.	125	mm.	s =	4,8	mm.
* diam.	140	mm.	s =	5,4	mm.
* diam.	160	mm.	s =	6,2	mm.
* diam.	200	mm.	s =	6,2	mm.

Giunzioni

Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni dovranno essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura tenendo presente che:

Capitolato_specifiche tecniche.doc
35/121



- la temperatura minima allo specchio dovrà essere pari a 210 °C;
- il taglio dei tubi dovrà essere effettuato ad angolo retto;
- le parti da saldare dovranno essere pulite accuratamente;
- le tubazioni di diametro maggiore di 75 mm. dovranno essere tenute in posizione di saldatura mediante apposite apparecchiature di serraggio.

Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) dovranno essere eseguite accuratamente, secondo le indicazioni del produttore. Il raffreddamento dovrà avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

Compensazione delle dilatazioni termiche

Le colonne ed i collettori dovranno avere manicotti di dilatazione dimensionati e posizionati in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni.

Colonne verticali

Le colonne di scarico dovranno correre verticali, raccordate con pezzi speciali in corrispondenza delle riseghe dei muri e provviste di tronchi di ispezione. Prima dell'immissione nella rete di fognatura esterna, le colonne di scarico dovranno far capo ad uno o più pozzetti d'ispezione, di conveniente capacità, costruiti in muratura ed intonacati internamente con malta di cemento e muniti ciascuno di chiusino metallico a doppia chiusura ermetica, di cui quella superiore dovrà potersi pavimentare come l'ambiente nel quale è ubicata. Ogni pozzetto dovrà essere realizzato con tubo passante. Tutti i tratti orizzontali se non diversamente indicato sui disegni dovranno essere realizzati con pendenza minima 1%.

Staffaggi

Le tubazioni dovranno essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali e a 15 diametri per le verticali.

Art. 1.16 - Vetri e cristalli

Dovranno essere forniti in un sol pezzo delle dimensioni richieste, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità, macchie e qualsiasi altro difetto.

I cristalli float in lastre planimetriche, con entrambe le facce piane, parallele e lustre (Norme UNI 5832) dovranno essere realizzati per colata su bagno metallico in atmosfera controllata in conformità alla Norma UNI 6487 / 87; potere fono isolante pari a 27,5 dB (4mm.).



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Vetrature antinfortuno

Specchiature vetrate in grado di resistere all'urto accidentale e proteggere le persone che accidentalmente vengono a contatto con la lastra. Devono essere in grado di resistere (rompersi ma non essere oltrepassati) all'urto da corpo molle (sacco di cuoio riempito di pallini di piombo) del peso complessivo di 45 kg. in caduta pendolare da un'altezza di 120 cm. cristalli stratificati saranno composti da due lastre accoppiate di cristallo float di spessore differenziato e da un film di pvb per uno spessore totale di mm. 8-9; classe di sicurezza semplice della Norma UNI 7172 / 87 per la protezione degli infortuni.

Vetrature antivandalismo

Specchiature in grado di resistere a ripetuti e violenti colpi di mattoni, martelli, etc... e che pur rompendosi rimangono in opera e continua a fornire protezione alle persone ed i beni contenuti. Devono essere in grado di resistere (rompersi ma non essere oltrepassati) da una sfera d'acciaio diam. 100 mm. del peso di 4,5 kg, in caduta libera da un'altezza di 6,22 m, la quale esercita una energia d'urto di 250 joule sul provino da cm. 50x50. Saranno composte da due lastre di cristallo float di spessore differenziato (5+5 mm) e da un film spesso di pvb (0,76 mm.) per uno spessore totale di mm. 11-12; classe antivandalismo della Norma UNI 9186 / 87 per la protezione dagli atti di vandalismo.

Vetrature anticrimine

Le vetrate con funzione anticrimine devono essere in grado di resistere all'attacco intenzionale portato contro il vetro allo scopo di superarlo per motivi criminali e ritardare l'azione di intrusione nei locali protetti. Devono essere in grado di resistere a 10 colpi di piatto e 6 colpi del lato a cuneo di una mazza da 10 kg. in caduta pendolare da 153 cm (150 joule). Saranno composte da due lastre di cristallo float e da un film extra spesso di pvb (1,52 o superiore) per uno spessore totale di mm. 19-21; classe A anticrimine della norma UNI 9186 / 87 e classe A antiproiettile della norma UNI 9187 / 87.

Vetrature isolanti

Pannelli formate da due o più lastre unite tra di loro al perimetro con l'interposizione di materiale metallico appositamente studiato per ottenere tra le lastre una intercapedine di aria disidratata. Lo scambio d'aria con l'ambiente mediante sigillatura in materiale plastico, Le vetrate isolanti saranno composte da due paramenti di cristallo (mono o bilastro), unite tra loro al perimetro mediante un intercalare warm edge a bassa conduttività, contenente disidratante speciale efficacemente sigillato alla lastre e delimitante una intercapedine di gas pesante (argon, kripton, etc...) in conformità alle prestazioni previste, secondo Norma UNI 7171 / 82.

I cristalli temperati saranno realizzati con lastre di cristallo float e sottoposte ad un trattamento termico di tempera; classe di sicurezza semplice per la protezione degli infortuni.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
37/121



Vetrato termo-acustico (serramenti e facciata continua)

Vetrato a camera con elevata prestazione termo-acustica ottenuta tramite l'assemblaggio di due lastre di vetro stratificato acustico di sicurezza, tipo Stratophone Low-E 44.2 I-Top o equivalente, accoppiate con due canaline distanziatrici Warm Edge TGI o equivalente, ed una lastra intermedia tipo Planibel Clearvision avente spessore minimo di mm 4.

Le due lastre esterne saranno ottenute assemblando una lastra Planibel Clear ed una lastra Planibel I-Top (pos 2 e pos 5) con due intercalari in PVB, di cui almeno acustico.

Caratteristiche tecniche

- valore termico: $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (EN 673)
- valore acustico: R_w : minimo 44 dB
- trasmissione luminosa: 67% (EN 410)
- riflessione luminosa: 16% (EN 410)
- indice di resa dei colori 94% (EN 410)
- spessore delle camere: 18 mm;
- riempimento della camera: gas argon al 90%;
- canaletta distanziatrice warm edge: spessore di mm 18, tipo Thermix, TGI, Swisspacer o equivalente (non verrà consentito l'uso di distanziatori in alluminio).

Lo spessore suesposto è tipico delle sole specchiature di minore dimensione. Il dimensionamento delle lastre dovrà essere commisurato alla misura delle ante fisse o mobili ed alla rigidità offerta dai profili dei serramenti oltre che alla spinta del vento prevista dalla normativa vigente per la specifica area geografica. Il dimensionamento dei vetri e dei serramenti, esemplificati nelle tavole di progetto, è posto a cura e spese all'Appaltatore.

Per le grandi aperture della facciata continua le lastre esterne potranno anche essere del tipo 88.4.

Distanziatore Warm Edge TGI

I distanziatori a bordo caldo, internazionalmente noti come Warm Edge, saranno realizzati in acciaio inossidabile accoppiato con polipropilene, un materiale plastico di alta qualità che garantisce ottime meccaniche e l'isolamento termico del profilo, grazie alla sua bassa conduttività.

Il ridotto valore Psi ($\psi = 0,044 \text{ W/mK}$) del bordo del vetro riduce fortemente l'effetto di bordo freddo ed il fenomeno della condensa sui bordi dei vetri e garantisce un miglioramento della trasmittanza termica della finestra quantificabile in circa $0,1 \div 0,2 \text{ W/mK}$, rispetto a quello ottenuto con un distanziatore tradizionale.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Parapetti in vetro

I parapetti della grande scala metallica situata nell'atrio principale ed anche quelli della relativa balaustra situata al primo piano saranno realizzati mediante lastre di vetro stratificato esstrachiaro, incernierate alla base, prive di telaio. Le lastre ed i sistemi di vicolo dovranno essere dimensionati per resistere agli sforzi previsti dalla normativa vigente per gli edifici universitari.

Lastre con funzione di parapetto

Le lastre inferiori dei serramenti metallici situati al primo piano (es: affaccio della biblioteca sul vano scala, realizzati con la tecnologia della facciata continua, dovranno possedere caratteristiche di resistenza tali da impedire la caduta verso il basso di persone oggetti e frammenti di vetro, in conformità con la normativa vigente.

Trasmissione aerea e meccanica del rumore

Tutte le lastre con funzione di parete di separazione di ambienti diversi dovranno possedere stratigrafia e massa idonee a garantire l'abbattimento acustico previsto dalla normativa vigente.

Art. 1.17 - Elementi per fognature

Fatte salve le maggiori e più puntuali informazioni contenute all'interno del progetto degli Impianti tecnologici, all'Appaltatore compete l'osservanza delle seguenti indicazioni minim.

Pozzi prefabbricati

I pozzi prefabbricati, ad elementi circolari o quadrati dovranno essere realizzati in calcestruzzo armato e vibrato. I conci sovrapposti gli uni agli altri con giunzione ad incastro in spessore di parete, dovranno essere allettati su malta cementizia miscelata con additivi idrofughi. Il fondo sarà realizzato con getto di cls avente spessore 10 cm.; la soletta di copertura avrà sezione rastremata a tronco di cono per ospitare la successiva posa del chiusino. Le altezze, il numero e la posizione dei pozzi sono desumibili dal progetto impiantistico.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti prefabbricati dovranno essere realizzati con conci a sezione rettangolare o quadrata in calcestruzzo armato e vibrato. I conci sovrapposti gli uni agli altri con giunzione ad incastro in spessore di parete, dovranno essere allettati su malta cementizia miscelata con additivi idrofughi. Il fondo sarà realizzato con getto di cls avente spessore 10 cm. La chiusura verrà effettuata con chiusini o caditoie in ghisa sferoidale a secondo delle funzionalità di esercizio. Le dimensioni, il numero e la tipologia (sia della cameretta che del chiusino) sono desumibili dai disegni del progetto impiantistico.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
39/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Pozzetti in opera

I pozzetti eseguiti in opera dovranno essere realizzati con getto di cls Rck 25 N/mm², sia per le pareti che per il fondo e la soletta di chiusura superiore. Sotto il fondo dovrà essere previsto un getto di pulizia in cls magro tipo 325 Rck 15 N/mm², spessore 10 cm minimo.

L'armatura potrà essere realizzata impiegando sia barre singole ad aderenza migliorata che reti elettrosaldate.

Gli spessori di pareti e soletta non dovranno essere inferiori a quelli necessari a reggere la spinta del terreno ed i carichi di esercizio in base alla localizzazione; le dimensioni nette interne saranno quelle indicate sui disegni di progetto allegati al contratto.

Quando la profondità dei manufatti supera i 110 cm si dovrà sempre prevedere una scaletta di accesso realizzata con montanti in profilato metallico e pioli in tondi di acciaio diametro 20 mm, interasse 30 cm circa, il tutto protetto da zincatura.

La scaletta sarà saldata a piastre metalliche annegate preventivamente nei getti. La sigillatura delle tubazioni in entrata ed uscita dalle pareti dovrà sempre assicurata con mezzi e materiali idonei.

La faccia interna delle pareti verrà lasciata grezza di getto, tuttavia nel caso di getti non soddisfacenti a causa irregolarità superficiali, presenza di vuoti o cavillature ecc. la Stazione Appaltante si riserva il diritto di ordinare all'Appaltatore l'esecuzione dell'intonacatura previa predisposizione del supporto, con oneri a carico di quest'ultimo.

Canne di ventilazione

Materiali, tipologie, dimensioni e tracciati della canne di ventilazione, esalazione o scarico fumi, sono indicate negli elaborati specialistici del progetto impiantistico.

La sommità di tutte le canne sarà protetta da un coperchio e da un faldale in lamiera di alluminio preverniciato da raccordare con il manto di copertura.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 1.18 - Limiti di fornitura

L'oggetto dell'appalto è l'esecuzione di tutte le opere, forniture e provviste, indicate nei documenti di progetto ed occorrenti per la costruzione dei nuovi edifici del Campus della Facoltà di Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano, da realizzare a Lodi (via dell'Università) in adiacenza alle strutture universitarie esistenti.

Tutte le lavorazioni saranno effettuate all'interno di un terreno da delimitare a cura e spese dell'Appaltatore, da completare con viabilità, parcheggi e spazi verdi attrezzati. Si intendono inoltre compensate all'interno del corrispettivo a corpo dell'appalto tutte le lavorazioni relative all'allacciamento degli impianti alle reti di alimentazioni e di scarico, ivi compresi gli scassi sulla strada pubblica ed i successivi ripristini.

Art. 1.19 - Opere provvisoriale

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisoriale di qualunque genere, metalliche od in legname, in ogni caso occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere di cui debbono sostenere l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggio delle predette opere dovranno essere compiuti a cura e spese dell'Appaltatore. Ai sensi dell'art. 33, comma 1 del DPR 207/10, il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisoriale sarà a cura e spese dell'Appaltatore, il quale rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori che accadano per la mancanza o l'insufficienza delle opere provvisoriale, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nella realizzazione delle opere provvisoriale, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa o che a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso. Le

Capitolato_specifiche tecniche.doc
41/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



stesse norme e responsabilità valgono per macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore, per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere

Sono pertanto compresi all'interno del corrispettivo contrattuale tutte le seguenti lavorazioni:

- casserature dei getti;
- puntellamenti provvisori dei solai e delle lastre prefabbricate delle pareti, sino a quando non saranno rese definitivamente stabili;
- ponteggi perimetrali di sicurezza e di servizio compresi i piani di lavoro e le mantovane a protezione dei luoghi di passaggio;
- recinzione di compartimentazione verso via e le proprietà confinanti;
- modifica delle opere provvisorie nel tempo ed adeguamento della loro entità in base allo sviluppo dei lavori;
- manutenzione e periodico controllo della stabilità e dello stato di carico per tutto il periodo di installazione;
- ogni altra attività necessaria a consentire, in sicurezza, l'effettuazione dei lavori così come previsti dagli elaborati di progetto e dal PSC.

L'eventuale occupazione del suolo pubblico dovrà avvenire secondo le modalità previste dalle normative e dai Regolamenti Municipali vigenti, in particolare si richiama l'obbligo di concordare con gli Uffici Municipali i tempi di occupazione del suolo e le modalità di realizzazione degli allacciamenti.

Nell'importo contrattuale è da ritenersi compensato ogni onere per l'occupazione del suolo pubblico.

Art. 1.20 - Tracciamenti

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare il tracciamento completo delle opere sulla scorta dei disegni di progetto, mettendo a disposizione materiali, uomini e strumenti necessari, restando al Direttore dei Lavori il solo compito del controllo sull'esecuzione.

Nel tracciamento deve rientrare anche la messa in opera di capisaldi di riferimento di lunghezze e quote, reperibili anche a lavori ultimati, ed il consolidamento di quelli di progetto.

I capisaldi saranno posizionati esternamente all'ingombro in pianta dell'edificio, in posizione tale da non comportare intralcio alla movimentazione dei carichi, in maniera da consentire l'effettuazione di verifiche dimensionali e di allineamento per tutta la durata dei lavori.

Il tracciamento di tutte le opere in cls, muratura, strutture in ferro, impianti, etc. dovrà tenere conto di precise tolleranze che saranno riferite ai tre assi cartesiani così definiti:

- asse x: orizzontale nel piano della facciata;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
42/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- asse y: verticale nel piano della facciata;
- asse z: orizzontale nel piano perpendicolare alla facciata.

Si ritiene che ciascun punto non possa distare dalla sua posizione teorica di +/- 10 mm. nella direzione dei tre assi sopra definiti. Inoltre valgono le seguenti tolleranze più limitative:

- fuori piombo tra punti della stessa parete posti sull'asse y: +/- 5 mm.
- distanze da tre punti confrontanti di pareti dello stesso ambiente posti sugli assi x o z: +/- 10 mm.

Particolare cura dovrà essere riservata al tracciamento delle murature; i fili fissi verranno approvati dalla D.L. solo dopo la verifica, da farsi in contraddittorio con l'impresa esecutrice degli impianti, per accertare la reale posizione dei tracciati di tubazioni, condutture, basamenti, etc, al fine di non pregiudicarne la successiva installazione all'interno delle casse-vuote delle murature stesse.

E' pertanto obbligo e onere dell'Appaltatore di coordinare le lavorazioni edili, sviluppandole in armonia con la posa degli impianti, di lasciare in sede di tracciamento, varchi, fori e predisposizioni nei solai e nei muri, nel numero desumibile dai disegni di progetto e/o dgl elaborati del progetto costruttivo predisposto a cura e spese dell'Appaltatore.

Art. 1.21 - Scavi

Fatta salva ogni maggiore indicazione contenuta all'interno del Capitolato tecnico strutturale, si prescrivono le seguenti indicazioni minime riguardanti l'esecuzione degli scavi propedeutici alla costruzione degli edifici ed alla sistemazione delle superfici pertinenziali esterne.

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di scavo l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele e con il rispetto delle norme di cui agli articoli da 12 a 15 del D.P.R. n° 164 del 7.1.1956.

Prima di procedere a qualsiasi scavo l'Appaltatore, in conformità a quanto previsto dal piano di sicurezza, dovrà accertare, presso l'ufficio tecnico della Stazione Appaltante, del Consorzio irriguo e degli enti erogatori dei servizi, la presenza e la posizione di eventuali reti interrato in modo da evitare qualsiasi interruzione delle erogazioni, delle quali sarà l'unico responsabile.

L'Appaltatore sarà chiamato a rispondere di ogni danno alle persone, alle cose ed alle opere in dipendenza di franamenti e scoscendimenti, anche se avvenuti nonostante le precauzioni adottate, e dovrà provvedere a sua cura e spese a rimozione ed allontanamento dal cantiere delle materie franate, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni. Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti in conformità alle indicazioni dei disegni ed alle prescrizioni impartite dall'Ufficio di Direzione Lavori.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Le superfici dei tagli a sezione dovranno essere spianate e gli spigoli dovranno essere profilati. Rimane a carico dell'Appaltatore il riempimento con pietre o con muratura o con terra pilonata (secondo quanto disporrà il Direttore dei Lavori), delle parti di scavo che risultassero eseguite in eccedenza rispetto agli ordini ricevuti, senza che ciò dia diritto ad alcun compenso per lo scavo e per il riempimento. Qualora nella zona dove vengono eseguiti gli scavi si incontrassero gallerie di qualsiasi natura, l'Appaltatore dovrà adottare di sua iniziativa tutti i provvedimenti di urgenza più adatti al caso specifico, in modo da escludere ogni possibilità di franamento e danni alle persone ed ai lavori in genere, chiudendo anche tutti gli accessi a dette gallerie ricadenti nella zona del proprio cantiere.

Per l'esecuzione dei provvedimenti definitivi l'Appaltatore si dovrà attenere alle disposizioni che saranno impartite dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore sarà responsabile dei conseguenti danni ai lavori, alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private che si potranno verificare per la mancanza od insufficienza delle armature degli scavi, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni necessarie ed opportune.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'immediato allontanamento del materiale scavato dal ciglio degli scavi, restando altrimenti l'unico responsabile dei danni, anche di forza maggiore, che potessero derivare ai lavori, alle persone, alle cose. La successiva ripresa delle materie franate, il loro carico per effettuarne il trasporto a rifiuto, ed i ripristini restano a completo onere dell'Appaltatore, intendendosi compreso quello discarica.

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi, o quando lo scavo debba essere effettuato al disotto dell'acqua sorgiva od in qualunque modo sia soggetto a riempirsi di acqua, ed ogni volta che occorra, gli scavi sia di sbancamento che di fondazione dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione degli scavi e successivamente. Nel caso in cui occorresse l'utilizzo di pompe per lo svuotamento degli scavi, rimane stabilito che l'Appaltatore dovrà provvedervi a sua cura e spesa fornendo tutte le apparecchiature idonee all'utilizzo.

Il Piano di sicurezza individua le procedure da adottare per lo scavo e le situazioni per le quali è d'obbligo l'armatura delle pareti e la vigilanza del preposto. Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi di proprietà della Stazione Appaltante; se però, a giudizio del Direttore dei Lavori, alcune armature non



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



potessero essere tolte per cause riscontrabili (pericolo alle persone od alle cose), l'Appaltatore non potrà pretendere alcuna sorta di compenso in merito.

Nel corrispettivo di appalto si intende compreso ogni onere relativo alle attività di scavo necessarie alla realizzazione delle opere di contratto; a titolo indicativo e non esaustivo si citano i seguenti:

- la regolarizzazione dello scavo propedeutica al getto della platea su cui poggerà l'edificio;
- la realizzazione dello scavo per le fondazioni, continue o isolate, degli elementi complementari: (es: portico, pergolati, brise soleil, scale, completamento recinzioni, cancelli, etc...);
- lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione delle reti interrato di alimentazione e scarico (es: fognature bianche e nere, recupero meteorico, alimentazione idrica, gas, elettricità, telefono, etc...), sia sul lotto di pertinenza che sul suolo pubblico per gli allacciamenti;
- il taglio netto degli asfalti con disco umido;
- il reimpiego del materiale scavato in sito oppure il trasporto a rifiuto del materiale estratto;
- gli oneri di discarica ed i relativi tributi locali;
- la rimozione di eventuali trovanti interrati;
- gli oneri per la regolazione del traffico ed il presidio del sedime stradale interessato dagli allacciamenti;
- la pulizia dei mezzi d'opera prima che accedano sulle strade pubbliche;
- l'eventuale pulizia ed il lavaggio delle strade in difetto di quanto sopra;
- l'intercettazione di linee e servizi, la loro rimozione e/o spostamento.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a smaltimento, trasporto e consegna dei rifiuti di qualsiasi natura presso un raccogliitore / smaltitore / discarica autorizzata, osservando le norme previste dal D.Lgs.22/1997 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti da imballaggio". Si intende compensato dal corrispettivo a corpo contrattuale anche l'onere di discarica e gli eventuali tributi locali e/o regionali.

L'Appaltatore è chiamato al rispetto della normativa nazionale (L. 98/2013, art. 41bis) che regola la gestione delle terre e rocce da scavo, la quale prevede l'invio all'ARPA di una dichiarazione relativa alle caratteristiche dei materiali da scavare definite all'art. 41bis, comma 1.

Art. 1.22 - Rinterri

Fatta salva ogni maggiore indicazione contenuta all'interno del Capitolato tecnico strutturale, si prescrivono le seguenti indicazioni minime riguardanti i movimenti di terra necessari alla formazione delle livellette previste dalle tavole di progetto.



Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo da formare un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento, che per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formare con il tempo, cedimenti o assestamenti irregolari (modulo di compressibilità 95% AASTHO-Mod). Gli scavi saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnare in rapporto al successivo prevedibile assestamento.

I riempimenti devono essere realizzati a strati, operando un compattamento ogni 30 cm circa. Nel riempimento delle trincee l'Appaltatore dovrà operare con cautela evitando che i condotti ed i manufatti interrati siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento che ne compromettano la continuità funzionale e l'allineamento (altimetrico e planimetrico).

Prima della risarcitura delle pavimentazioni stradali l'Appaltatore dovrà effettuare tutte le necessarie ricariche, con materiale anidro, opportunamente costipato ed adattivato con cemento portland, bagnato a più riprese e compresso con rullo o piastra vibrante.

Il progetto prevede il risarcimento di tutte le trincee e buche, aperte per la realizzazione delle strutture e di tutti gli impianti di distribuzione e scarico, sia per la porzione interna al lotto che per quella esterna allo stesso.

Art. 1.23 - Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere come minimo alle seguenti proporzioni:

- | | | |
|----------------------------|----------|--|
| a) Malta comune | | |
| Calce spenta in pasta | mc. 0,45 | |
| Sabbia | mc. 0,90 | |
| b) Malta grassa crivellata | | |
| Calce spenta in pasta | mc. 0,60 | |
| Sabbia crivellata | mc. 0,90 | |
| c) Malta idraulica | | |
| Calce idraulica | mc. 0,40 | |
| Sabbia | mc. 0,90 | |



d) Malta cementizia per pavimenti

Cemento a lenta presa tipo 325	ql. 5,00
Sabbia	mc. 1,00

e) Malta cementizia per intonaci

Cemento a lenta presa tipo 325	ql. 4,00
Sabbia	mc. 1,00

f) Malta cementizia grassa per la superficie dei pavimenti

Cemento a lenta presa tipo 325	ql. 6,00
Sabbia	mc. 1,00

g) Malta cementizia per murature a vista

è prescritto l'impiego di malta bastarda del tipo M3 (DM 20/11/87) ovvero malte premiscelate tipo Calinto, Plastocem, Lecamur o similari, eventualmente additivate con ossidi inorganici tipo Bayer.

h) Conglomerato cementizio per fondazioni (vedere indicazioni progetto strutturale)

i) Conglomerato cementizio per murature in elevazione (vedere indicazioni progetto strutturale)

f) Conglomerato cementizio per calcestruzzi armati R'bk 300

Fatte salve ulteriori indicazioni contenute all'interno del progetto strutturale, la composizione granulometrica degli inerti, utilizzati negli impasti delle malte e dei calcestruzzi, soddisferà le condizioni di cui all'art. 7 delle norme ufficiali (R.D. 16/11/39 n° 2229):

• sabbia fine (da 0 a 2 mm)	25% peso
• sabbia grossa o graniglia (da 2 a 7 mm)	15% peso
• pietrischetto (da 7 a 15 mm)	30% peso
• pietrischetto (da 7 a 30 mm)	30% peso

Gli impasti dovranno essere eseguiti in stabilimento oppure in cantiere con betoniera, costipati dopo il getto da utensili pneumatici vibranti (da effettuarsi sulla massa del getto e contro le casseforme, le quali dovranno avere la necessaria robustezza); sono tollerati gli impasti e i costipamenti a mano solo per piccoli quantitativi o strutture poco importanti, purchè eseguiti con particolare accuratezza.

Art. 1.24 - Opere strutturali in genere

Capitolato_specifiche tecniche.doc
47/121



Le lavorazioni relative alle opere resistenti sono diffusamente illustrate, descritte e specificate all'interno degli elaborati specialistici del progetto strutturale che sono allegati al contratto in oggetto, tuttavia si forniscono le seguenti indicazioni minime.

Nelle esecuzione delle opere di rilevanza strutturale in calcestruzzo semplice oppure armato, in ferro e/o legno, in vetro strutturale, etc..., l'Appaltatore dovrà sempre osservare quanto definito dalle leggi vigenti (nazionali e comunitarie), in particolare si richiamano sommariamente le seguenti:

Terreni

- Decreto ministeriale LL.PP. del 11/03/88 - 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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Circolare ministeriale LL.PP. del 24/09/88 n.30483 - Istruzioni per l'applicazione delle "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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" (D.M. del 11/03/88);
- Raccomandazioni A.I.C.A.P. "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce", edizione 1993;
- Legge 98 del 09 agosto 2013 recante norme sulla gestione delle terre e rocce da scavo.

Cemento armato

- Legge 5/11/1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Circolare n. 11951 del 14/02/1974: Applicazione delle norme sul cemento armato (Circolare illustrativa legge 5/11/1971 n. 1086);
- Istruzioni C.N.R. 10012/81: Azioni sulle costruzioni - Documento di studio.
- Istruzioni C.N.R. 10024/86 del 23/7/1986: Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo
- D.M. LL.PP. 14/2/1992: Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (Per la sola parte concernente le verifiche a tensioni ammissibili).;
- Norma UNI ENV 1992-1-1 - "Eurocodice 2, Progettazione delle strutture in calcestruzzo, Parte 1-1 Regole generali e regole per gli edifici;
- Norma UNI ENV 1992-1-2 - "Eurocodice 2, Progettazione delle strutture in calcestruzzo, Parte 1-2 Regole generali - Progettazione della resistenza all'incendio;



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- D.M. LL.PP. 9/1/1996: Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- D.M. LL.PP. 16/1/1996: Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- Circ. Min. LL.PP. 4/7/1996 N. 156 AA.GG./STC.: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/1/1996;
- Circ. Min. LL.PP. 15/10/96 n° 252 AA.GG./S.T.C.: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9/1/1996;
- Norma UNI EN 206-1 ottobre 2001 "Calcestruzzo, specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- Circolare n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle nuove "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14/01/2008 (modificate successivamente con Ordinanza PCM n° 3431 del 03.05.05).

Normativa sismica

- D.M. 24 gennaio 1986 "Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche";
- Istruzioni C.N.R. 10024/86 del 23/7/1986: Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative per le costruzioni in zona sismica e successive integrazioni";
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003, recante "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri" n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative per le costruzioni in zona sismica e successive integrazioni";
- Ordinanza PCM n.3431 del 03/05/2005: Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza n.3274 del 20/03/2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Ordinanza PCM n.3519 del 28/04/2006: Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone
- Norma UNI ENV 1998 - 5-1998 "Eurocodice 8: Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici";
- Norma UNI ENV 1997-1-2003 "Eurocodice 7: Geotecnical design part. 1: General Rules";
- DM 14/01/2008: Norme tecniche per le costruzioni - Carichi variabili che comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera

Capitolato_specifiche tecniche.doc
49/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- Circolare n.617 del 2 Febbraio 2009: Indicazioni relative alla pressione prevedibile del vento

Prefabbricati

- D.M. 3 dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";
- Istruzioni C.N.R. 10025/84 del 23/11/1984: Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati;
- Circ. Min. LL.PP. 25/1/91 n° 34233: Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Art. 1. D.M. 4 maggio 1990 - Istruzioni relative alla norma tecnica sui ponti stradali;
- D.M. LL.PP. 4/5/1990: Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali;

Acciaio

- Istruzioni C.N.R. UNI 10011/88 del 6/1988: Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione;
- NTC 2008 - parte 4.2 - Costruzioni di acciaio
- NTC 2008 - parte 4.3 - Costruzioni composte di acciaio e calcestruzzo;
- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio;

Legno

- Norma EN 14080:2005: Strutture di legno – Legno lamellare incollato – Requisiti;
- Norma UNI EN 14081-1:2006: Strutture di legno – Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza;
- UNI EN 14250:2005: Strutture di legno - Requisiti di prodotto per elementi strutturali prefabbricati assemblati con elementi di collegamento di lamiera metallica punzonata;
- NTC 2008 - parte 4.4 - Costruzioni di legno;

Si richiamano anche, come cogenti, le norme UNI-CNR, ASTM, DIN che sono state indicate negli specifici articoli di Capitolato, oppure che saranno richiamate dalla D.L. ove pertinenti ed applicabili; ed inoltre tutte le ulteriori disposizioni contenute nelle Leggi, regolamenti, decreti e circolari ministeriali in vigore o che venissero emanati successivamente all'approvazione del presente CSA e durante l'esecuzione dei lavori.

In caso di infrazione alle indicazioni contenute nella normativa suesposta oppure alle prescrizioni impartite dal progetto strutturale, la D.L. avrà la facoltà di ordinare la demolizione ed il rifacimento dei getti eseguiti senza la sua approvazione, ponendo tutte le spese di demolizione e ripristino a carico dell'Appaltatore.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Art. 1.25 - Opere in cemento armato

Le lavorazioni relative alle opere in c.a. sono diffusamente illustrate, descritte e specificate all'interno degli elaborati specialistici del progetto strutturale che sono allegati al contratto in oggetto, tuttavia si forniscono le seguenti indicazioni minime cui l'Appaltatore si dovrà attenere in assenza di altre prescrizioni.

I calcestruzzi, di norma, saranno confezionati con cemento tipo "325" o "425" nel dosaggio e con le resistenze caratteristiche indicate in progetto; la curva granulometrica degli inerti sarà determinata in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire, in modo da avere impasti compatti di elevato peso specifico e di adeguata resistenza.

Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta quantità non aventi particolari caratteristiche di resistenza, la D.L. potrà autorizzare impasti eseguiti a mano.

Nel caso in cui l'Appaltatore utilizzi calcestruzzi preconfezionati, egli sarà tenuto a comunicare alla D.L. il nominativo del produttore, il quale dovrà uniformarsi alle clausole tipo per la fornitura di cls preconfezionato elaborate dall' A.N.C.E. La D.L. avrà comunque piena facoltà di effettuare i sopralluoghi che ritenesse necessari per il controllo della qualità del legante e della granulometria degli inerti, sia in cantiere che in stabilimento di confezionamento.

Nessun compenso, oltre al prezzo per il getto in opera ed i casseri, verrà riconosciuto all'Appaltatore per predisporre all'interno del getto di incassature o tubazioni in pvc necessarie al passaggio di tubazioni e canne o formazione di plinti.

Nell'esecuzione dei getti, fatte salve le più dettagliate indicazioni contenute negli elaborati del progetto strutturale, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni minime:

- le casseforme, sia in legno sia in acciaio, dovranno essere eseguite e montate con la massima accuratezza e risultare stagne alla fuoriuscita della boiaccia nelle fasi di getto;
- la superficie del cassero a contatto con l'impasto dovrà risultare il più possibile regolare;
- la dimensione massima della ghiaia dovrà essere tale da passare attraverso un vaglio a maglie quadre, di cm. 3 di lato per le solette e di cm. 4 per le altre strutture;
- la sabbia dovrà essere di adatta granulometria e le dosature dovranno essere fatte con misuratori meccanici;
- il ferro per opere in c.a. dovrà essere posto nei casseri a perfetta regola d'arte, compresa ogni legatura occorrente, con ludo di distanziatori in materiale plastico e ogni ulteriore attenzione volta a rispettare lo strato di copertura dei ferri;
- le piegature dei ferri e la loro posa dovranno essere strettamente conformi al progetto;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
51/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- il calcestruzzo dovrà essere gettato nei casseri a strati di limitato spessore e vibrato fino a quando affiorerà un latte di cemento in superficie; deve essere accuratamente curata la planarità del getto in corrispondenza dei punti di posa delle “blinde” (profili di appoggio dei pannelli lignei prefabbricati)
- dopo il disarmo, tutte le legature dovranno essere tagliate e rimosse;
- ove i disegni o la necessità di raccordare il disegno delle lastre lo prescrivano, si dovrà provvedere alla posa in opera di smussi, gocciolatoi, giunti in espanso (sono sempre obbligatori in corrispondenza dei giunti strutturali oppure quando si opera in aderenza a strutture esistenti), distanziatori o guaine in pvc per il passaggio del filo di legatura.

Il cls dovrà essere curato anche nella fase di maturazione; a propria cura e spese, l'Appaltatore è tenuto alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature ed a mantenere umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della D.L. di ordinare la sospensione dei getti in caso di condizioni ambientali particolarmente sfavorevoli.

Nelle riprese dei getti, quando non siano evitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto, disponendovi, se necessario, uno strato di malta molto fluida costituita da sabbia fine e cemento, avente spessore medio mm. 15.

I getti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature o concavità dovute alle deformazioni dei casseri e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della D.L. di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio i difetti riscontrati recassero pregiudizio statico o estetico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Il calcestruzzo da impiegarsi sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm. 20 a 30, su tutta la estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, sarà costipato e vibrato, in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

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 D.L. stimerà occorrente per raggiungere il necessario grado di indurimento; particolare cura dovrà essere adottata affinché, durante la maturazione, non si formino fessure pregiudizievoli della resistenza strutturale.

La granulometria degli inerti dovrà essere accuratamente controllata. La quantità d'acqua sarà rigorosamente proporzionata tenendo conto anche delle condizioni termiche ed igrometriche nel periodo dei diversi getti.

Maggiori indicazioni e prescrizioni sull'esecuzione delle opere in c.a., previste dal progetto, sono contenute all'interno degli elaborati grafici e scrittografici del progetto strutturale.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
52/121



Art. 1.26 - Strutture in legno

La descrizione diffusa e dettagliata delle opere e delle modalità costruttive delle strutture resistenti in legno massello, legno lamellare e pannelli derivati del legno è contenuta negli elaborati strutturali, tuttavia per ogni evenienza si indicano le seguenti prescrizioni minime.

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno lamellare

Il legno lamellare deve essere conforme ai requisiti prestazionali forniti al Capitolo 5 di UNI-EN 386:2003, mentre le strutture costituite da legno lamellare incollato dovranno conformarsi alla EN 14080:2005 ed utilizzare lamelle con resistenza minima GL24H, secondo la norma europea EN 1194.

Tutti i prodotti devono avere scostamenti dalle dimensioni richieste compresi nelle tolleranze fissate dalla EN 390.

Giunti a dita

I giunti a dita a tutta sezione presenti nel legno lamellare incollato devono essere conformi ai requisiti prestazionali di cui al Capitolo 5 di EN 387:2001.

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 kg/m³) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata EGE-1982 "Recommended standard for finger - jointing of coniferous sawn timber+" oppure documento del CENITC 124 "Finger jointed structural timber+").

Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno, da adibire a usi strutturali, devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



I collanti impiegati nella composizione delle strutture lamellari dovranno essere conformi a UNI EN 385-391-392.

Elementi di collegamento meccanici

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891.

Si raccomanda di tenere in debito conto l'influenza del ritiro per essiccazione dei manufatti dopo la fabbricazione e le variazioni del contenuto di umidità dei manufatti in esercizio.

Si presuppone che tutti i dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20°C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20°C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Disposizioni costruttive

L'Appaltatore è tenuto a preparare disegni costruttivi di officina, sia complessivi di assemblaggio che particolari di dettaglio, che dovranno essere approvati dalla D.L.S., che rispettino scrupolosamente le caratteristiche architettoniche dell'edificio, nei quali sia riportata la marcatura di tutti gli elementi, i quali dovranno essere contrassegnati con la medesima caratterizzazione, in modo da indicare inequivocabilmente ai posatori la posizione di montaggio ed i sistemi di vincolo.

L'Appaltatore per le operazioni di assemblaggio in cantiere è quindi tenuto a:

- effettuare il montaggio secondo il piano predisposto dal produttore, solo dopo averlo sottoposto preventivamente al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) ed averne ottenuta l'approvazione;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
54/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- effettuare l'apposita attività di formazione/informazione delle maestranze impegnate (o coinvolte) nei lavori di montaggio;
- partecipare a riunioni di coordinamento preventive alla messa in opera;
- eseguire il montaggio con personale, attrezzi e mezzi d'opera sufficienti per numero ed adeguati, per qualità e quantità, alla situazione contingente.

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione. I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati. La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto ed al CSA.

Tutte le strutture dell'edificio, ed a maggior ragione le strutture lignee lasciate a vista (copertura delle maniche didattiche) dovranno essere garantite R60 e pertanto saranno dimensionate in modo tale da permettere tale verifica anche a seguito di carbonizzazione superficiale dovuta ad un incendio.

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione dei legname, l'arcatura dei pezzi li rende inadeguati all'impiego per fini strutturali; si dovrà quindi far attenzione particolare alla rettilinearità di quanto viene assemblato.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo. Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purchè ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il contenuto di umidità desiderato.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo. Si dovrà evitare l'applicazione di carichi a quei giunti incollati

Capitolato_specifiche tecniche.doc
55/121



che richiedano un particolare periodo di maturazione degli adesivi dopo l'applicazione, pertanto i carichi saranno posti in esercizio solo al raggiungimento delle condizioni di resistenza,.

Giunzioni meccaniche

Si intendono compresi nella fornitura e compensati dal corrispettivo a corpo contrattuale, tutti gli elementi di giunzione metallici, quali: angolari, scarpe, staffe, perni, oltre a bulloni di classe, chiodi, viti (a filettatura semplice o doppia), bande chiodate e quant'altro necessario per realizzare i collegamenti tra gli elementi lignei. Le bullonerie dovranno essere di classe minima conforme con quanto previsto dal progetto strutturale e in ogni caso mai inferiore a 4.6.

Nelle unioni con dispositivi meccanici dovranno sempre essere ricoperti da uno strato di legno idoneo a garantire la protezione dalla fiamma. Inoltre si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti. In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che la successiva applicazione di rondelle in legno garantisca la protezione R60 prescritta dalla normativa riguardante la protezione al fuoco degli edifici scolastici.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dai bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni dovranno essere realizzati in stabilimento, mediante macchine a controllo numerico, e dovranno avere un diametro massimo aumentato di 1mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato di diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d, essendo d il diametro del bullone.

Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie. Bulloni e viti dovranno essere stretti con chiave dinamometrica, in modo tale che gli elementi siano ben serrati e, se necessario, dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.

Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse



o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- le viti dovranno essere tassativamente avvitate nei fori predisposti e non battute con il martello.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovra-sollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

Si precisa che il progetto architettonico prevede che:

- la giunzione tra le diverse orditure di travi lignee sia sempre complanare (ovvero non è previsto il sormonto dei diversi elementi);
- gli elementi meccanici da utilizzare per la giunzione tra le diverse aste siano realizzate con lega metallica, il loro dimensionamento (alla rottura ed allo scorrimento) sia conforme a: European Technical Approval ETA-09/036; Eurocodice 5: Progettazione delle strutture in legno (EN 1995-1-1), Eurocodice 9: Progettazione delle strutture in alluminio (EN 1999-1-1);
- gli elementi di giunzione siano incassati e mai a vista, ciò sia per motivi estetici che per criteri di resistenza al fuoco (Euroclasse A1 in accordo con EN 1350-1). Pertanto anche viti e bulloni, eventualmente esposti all'azione della fiamma dovranno essere protetti con una rondella di legno di dimensione idonea allo specifico impiego;
- non saranno quindi accettati appoggi a vista, del tipo a scarpa, ma dovranno essere privilegiati sistemi nascosti, tipo: Alu, Walco, Hvp, Uv, Gigant (da selezionare in base agli sforzi esercizio cui saranno soggetti).

Capitolato_specifiche tecniche.doc
57/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Il D.L.S. si accerterà che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- verifica dei disegni e dei codici di marcatura di tutti gli elementi prefabbricati;
- verifica del piano di montaggio predisposto dal produttore e dell'approvazione del CSE;
- azioni di coordinamento preventive alla messa in opera;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto comprenderà una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
 - ▶ per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
 - ▶ per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
 - ▶ per i connettori: tipo, protezione anticorrosione e dalla fiamma;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sulle misure di protezione dall'azione di muffe ed insetti;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
 - ▶ numero dei chiodi, bulloni ecc.;
 - ▶ dimensioni dei fori, corretta perforatura;
 - ▶ interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
 - ▶ controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Protezione del legno

Gli elementi lignei che possono essere esposti agli agenti atmosferici devono essere protetti mediante l'applicazione di impregnanti con colorazione a scelta della D.L. e adeguatamente imballati per la protezione dal trasporto e lo stoccaggio in cantiere.

L'approvvigionamento del legame da impiegare nelle lavorazioni deve avvenire successivamente ad un processo di essiccazione che garantisca che l'umidità residua del legno non sia superiore al 15-20%.

Caratteristiche tecniche del costruttore

Capitolato_specifiche tecniche.doc
58/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



L'edificio è in gran parte da realizzare con strutture portanti in legno strutturale (sia massiccio che lamellare), utilizzando anche prodotti strutturali a base di legno, assemblati con adesivi e con mezzi meccanici, pertanto si richiede che la struttura sia prodotta e montata da azienda in possesso dei seguenti requisiti:

- Certificazione CE di conformità del materiale da costruzione legno massiccio C24 - EN 14081;
- Attestato di denuncia dell'attività di lavorazione di elementi strutturali in legno, in conformità al DM-2008-NTC;
- Certificazione ISO 9001 per la progettazione, produzione e montaggio di strutture in legno, per l'edilizia;
- Attestazione di qualificazione alla esecuzione di lavori pubblici SOA - categoria OS32 di importo commisurato al valore dell'opera, come meglio definito dal bando di gara;

Copia delle suddette certificazioni devono essere prodotte all'Amministrazione in sede di gara e, comunque, esibite alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

Controllo della struttura dopo il suo completamento

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato, sul lungo periodo, il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura, dovranno essere raccolti in apposito fascicolo, affinché siano messi a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Per ulteriore chiarezza il progetto di cui si tratta si sostanzia sui seguenti assunti di carattere generale:

- struttura portante lignea a telaio controventato per le tre maniche destinate alle aule didattiche;
- strutture dei camini solari e degli elementi destinati a garantire il giunto strutturale, realizzate con tecnologia analoga a quella delle pareti;
- solaio relativo realizzato con orditura primaria e secondaria in legno lamellare ed orizzontamento in assito massello e soprastante pannelli in ricomposto, tipo OSB o equivalente (rivestimento acustico sottostante in assito ligneo a vista, non accostato);
- i manufatti del solaio di cui sopra (assito, travi e travetti) dovranno essere trattati superficialmente mediante pitturazione di vernice bianca, a poro aperto, che lasci percepire la venatura del legno sottostante;
- pareti perimetrali della manica ovest realizzate con pareti a telaio;
- strutture lignee dei pergolati;
- elementi lignei dei brise soleil.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



In sede di montaggio delle cortine dell'edificio, l'Appaltatore è chiamato a curare la perfetta tenuta all'aria di tutte le giunzioni, lungo tutta l'estensione dell'edificio, affinché non si verifichino disperdimenti energetici indesiderati e si assicuri il corretto funzionamento dell'impianto di VMC.

E' pertanto richiesta l'attuazione delle misure che si elencano sommariamente di seguito:

- curare la perfetta planarità dell'estradosso dei setti di appoggio dei manufatti lignei delle pareti (ridurre la dimensione del giunto);
- predisposizione di giunto in gomma di EPDM, tipo Connect band o equivalente, in corrispondenza del punto di appoggio delle pareti ai setti in c.a.;
- utilizzare pannelli lignei di controvento trattati nella massa e/o sulla superficie, in maniera che garantiscano la tenuta all'aria richiesta dal progetto (in caso contrario l'appaltatore dovrà posare, a sua cura e spese, un telo che svolga questa funzione);
- sigillare tutte le linee di giunzione dei pannelli lignei in corrispondenza dell'estradosso delle pareti esterne, mediante nastro tipo Flexi band o equivalente;
- assicurare la perfetta continuità del manto impermeabile della copertura, risvoltandola sulle copertine, fino all'estradosso della facciata;
- assicurare la perfetta tenuta dei giunti strutturali;
- sigillare con idonei mezzi (schiumatura del perimetro del cavidotto, riempimento con silicone e nastratura degli interstizi interni dei cavidotti non riempiti da cavi) tutti i punti di ingresso delle condutture degli impianti in corrispondenza dell'ingresso nell'edificio;
- sigillare con triplo nastro ad espansione tipo Illmod, Soudalband Acryl BG1 o equivalenti, (600 Pa) la battuta tra falso telaio e serramento;
- sigillare con nastri Illbruck Twin Activ EW, Folienband (inside, outside) o equivalenti, il perimetro dei serramenti e delle facciate continue;
- sigillare i punti di uscita delle esalazioni in copertura, mediante nastro tipo Black band o equivalente;
- sigillare i punti di uscita in copertura dei cavidotti di predisposizione (es: antenna tv, alimentazione idrica-elettrica pensile, alimentazione elettrica illuminazione), mediante nastro tipo Black band o equivalente;
- adottare ogni ulteriore cautela necessaria a garantire all'involucro dell'edificio la tenuta all'aria ($n_{50} < 1,0 \text{ h}^{-1}$, da accertare a cura e spese dell'Appaltatore mediante blower test, come più dettagliatamente indicato in altro articolo del presente CSA.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Art. 1.27 - Strutture in carpenteria metallica

La descrizione delle opere e le modalità costruttive delle strutture resistenti in carpenteria metallica sono diffusamente descritte negli elaborati strutturali, tuttavia -per ogni evenienza- si indicano le seguenti prescrizioni minime.

L'Appalto prevede l'esecuzione di tutte le lavorazioni in conformità con quanto disposto dal D.M. LL.PP. 9/1/1996 e dalle norme CNR 10011-88 e CNR 10016/85 (per le strutture in acciaio con getto collaborante).

Non saranno ammessi fori e tagli praticati con mezzi termici; le sbavature e gli spigoli taglienti dovranno essere asportati mediante molatura.

L'Appaltatore è tenuto a:

- predisporre i disegni esecutivi e costruttivi di officina ed ottenere l'approvazione della D.L.S. (con indicazione di tipologia e classe degli elementi di fissaggio);
- effettuare montaggi provvisori in officina per quanto necessario ad assicurare la rispondenza del manufatto alle tolleranze ammesse ed un corretto ed agevole montaggio in opera;
- preparare disegni di marcatura e marcare tutti gli elementi in modo da indicare ai posatori, in maniera univoca, la posizione e la sequenza di montaggio;
- effettuare il montaggio secondo il piano predisposto dal produttore solo dopo averlo sottoposto preventivamente al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) ed ottenerne l'approvazione;
- effettuare riunioni di coordinamento preventive alla messa in opera;
- eseguire il montaggio con personale, attrezzi e mezzi d'opera sufficienti per numero ed adeguati alla situazione contingente per quantità e qualità delle risorse.

Saldature

Tutte le saldature dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal D.M. LL.PP. 9/1/1996, punti 2.4 e 6.10.3, dalle norme CNR n. 74-80 e CNR 10011-88.

Per le saldature con elettrodi rivestiti si dovranno impiegare saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634-60.

Le saldature finite dovranno risultare continue, di sezione costante, esenti da fessurazioni, solchi ai bordi del cordone, inclusioni di particelle eterogenee, soffiature per bolle gas, incollature per sovrapposizioni fredde, frastagliature, sfioriture, punture di spillo, tracce di ossidazione ed altra irregolarità e difetti.

I bordi dei profilati a contatto non dovranno risultare, a saldatura ultimata, frastagliati o bruciati per eccesso di corrente. Per saldature a più passate si dovrà aver cura, tra una passata e l'altra, di asportare totalmente le scorie a mezzo di picchettatura e brossatura con spazzola metallica.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
61/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Bullonature

Tutti i collegamenti bullonati dovranno essere effettuati in conformità con quanto disposto dal D.M. LL.PP. 9/1/1996, punto 6.3, e dalle norme CNR 10011-88, impiegando bulloni con un diametro minimo di 12 mm.

L'Appaltatore dovrà eseguire i fori rispettando le prescrizioni della norma CNR n. 10011/88.

I dadi dovranno essere avvitati con chiavi dinamometriche tarate per ciascun diametro di bullone. L'uso di chiavi fisse, purchè di adeguata lunghezza, è consentito solo se preventivamente autorizzato dalla D.L.S.

Non sarà mai concesso l'uso di chiavi fisse con prolunga ottenuta con tubi o altro. Non sarà ammessa, durante il montaggio, l'asolatura, ottenuta col cannello, di fori non combacianti per errato tracciamento.

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

Zincatura

La zincatura dovrà essere preceduta da un ciclo di preparazione delle superfici da trattare, consistente nei seguenti passaggi:

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

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

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

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

Sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si dovranno effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile ad eccezione della filettatura dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi dovranno potersi avvitare agevolmente ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non dovranno aver subito deformazioni od alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

Si intendono compensate con il corrispettivo a corpo contrattuale le lavorazioni sommariamente comprese nel seguente elenco indicativo e non esaustivo:

- piastre, lame, angolari, appoggi e tutti gli altri elementi di giunzione e vincolo delle strutture lignee, compreso il trattamento intumescente delle porzioni che si trovano esposte all'azione della fiamma;
- pilastri tubolari di sostegno del portico affacciato sulla piazza;
- struttura portante verticale ed orizzontale del corpo di fabbrica ovest destinato ai servizi;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
62/121



- solaio della manica ovest in lamiera e getto reso collaborante mediante rete e piolatura metallica;
- struttura portante delle scale di accesso alla copertura, realizzate con profili metallici, compresi i cosciali in lamiera pressopiegata e i ritte di sostegno, ove previsti dal progetto e i parapetti;
- struttura portante delle scalette di u.s. delle aule e della manica di servizio;
- struttura metallica di sostegno dei brise soleil (aule didattiche, laboratorio teatrale e manica ovest);
- grigliato elettroforgiato per coprire il punto di accesso delle tubazioni di rete all'interno della centrale tecnologica;
- struttura in profili tubolari metallici per il vincolo strutturale delle due bussole di ingresso;
- struttura tubolare di sostegno dell'impianto solare termico;
- piastre metalliche per il fissaggio dei pergolati delle tre sezioni didattiche;
- parapetti metallici in copertura
- ogni altro manufatto previsto da uno qualsiasi degli elaborati di progetto.

Art. 1.28 - Montaggio delle strutture prefabbricate

Per il montaggio in cantiere delle strutture prefabbricate, l'Appaltatore dovrà seguire scrupolosamente le prescrizioni del piano di montaggio redatto dal prefabbricatore, dopo che siano state approvate e/o modificate dall'intervento della D.L. e dal CSE:

- disporre in cantiere di disegni costruttivi e delle descrizione delle procedure di montaggio;
- effettuare un adeguata pianificazione dei luoghi di impianto degli apparecchi di sollevamento;
- individuare i percorsi di scarico, stoccaggio e messa in opera;
- effettuare, preventivamente, le riunioni informative e di coordinamento che coinvolgano, oltre ai montatori, anche gli altri lavoratori presenti in cantiere, che possano trovarsi in posizione interferente;
- coordinare le lavorazioni tramite un preposto dedicato a questa specifica mansione;
- impiegare personale specializzato in numero adeguato;
- predisporre i necessari ponteggi (con approvazione preventiva del relativo PIMUS);
- utilizzare mezzi di sollevamento idonei per tipologia e portata;
- assicurare che i mezzi impiegati siano stati sottoposti a verifica periodica.

Oltre alle misure di prevenzione dovranno comunque essere rispettate tutte le prescrizioni tecniche di buona norma costruttiva, tra le quali indichiamo, sommariamente, le seguenti:

- prima di iniziare i montaggi, verificare la presenza di tutte le predisposizioni nelle strutture in cemento armato, controllare la quota altimetrica dei piani di appoggio, controllare gli allineamenti;
- ottenere l'accettazione preventiva dei disegni da parte della D.L. generale oppure della D.L. strutturale per le opere dotate di importanza statica;



- durante la movimentazione porre attenzione a non distorcere i manufatti ed i telai (metallici e lignei) ed a non superare i limiti di sollecitazione stabiliti nel D.M. LL.PP. 9/1/1996;
- predisporre i giunti di tenuta all'aria alla base ed alla sommità delle pareti lignee, nastrare tutti i punti di giunzione delle lastre lignee esterne;
- predisporre tutte le controventature provvisorie necessarie a garantire una completa stabilità dell'opera durante la costruzione, fino a che esse non saranno definitivamente rese stabili;
- riempire le cassette di ancoraggio e sigillare lo spazio sotto le piastre di appoggio con malte e betoncini antiritiro di tipo approvato;
- vincolare le strutture in legno secondo le modalità previste nella relazione di calcolo;
- eseguire i montaggi nel rispetto delle seguenti tolleranze:

posizione della prima colonna eretta:	± 5 mm;
dimensioni lineari:	
- fino a 15 m:	± 10 mm;
- da 15 a 30 m:	± 15 mm;
- oltre 30 m:	± 20 mm;
- piombo delle colonne:	1 ‰ (uno per mille);
- livello piastra di base della prima colonna eretta:	± 5 mm;
- livello trave al collegamento con la colonna:	± 10 mm;
- differenza di livello fra i terminali di una trave:	± 10 mm
- adottare tutte le ulteriori procedure e cautele necessarie alla corretta realizzazione dell'opera ed a garantire i requisiti prestazionali prescritti dagli elaborati di progetto e dalle regole dell'arte.

Art. 1.29 - Tenuta all'acqua ed al vapore

Le tecniche di applicazione dei teli e degli accessori, così come modalità di esecuzione dei dettagli di posa dovranno essere conformi alla norma svizzera SIA 271.

Per quanto attiene alle modalità di collaudo delle coperture si rimanda alla UNI 11345:2010 - Attività di controllo per le fasi di progetto, esecuzione e gestione di coperture continue, con particolare riferimento al cap. 11 recente indicazioni su Attività per il controllo della tenuta all'acqua.

Teli elastomerici

La copertura degli edifici sarà resa impermeabile all'aria ed all'acqua, mediante la posa a caldo di una doppia guaina bituminosa, la seconda delle quali avrà finitura superficiale ardesiata, per aumentare la resistenza ai raggi del sole.

Dopo aver eseguito una accurata pulizia del fondo raschiando con mezzi meccanici, eliminando le asperità e gli eventuali depositi, rimuovendoli successivamente con l'uso della scopa, si procederà all'applicazione dei

Capitolato_specifiche tecniche.doc
64/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



teli di guaina bituminosa, scaldando preventivamente lo strato superficiale del secondo pannello coibente e trattando con cura: i risvolti (sino a giungere all'estradosso delle pareti perimetrali), le parti in sovrapposizione, i bocchettoni di scarico, i torrini di esalazione (scarichi e allontanamento della eventuale condensa interstiziale).

L'applicazione dei teli avverrà con cannello a gas propano, scaldando in modo uniforme le superfici, sino a volatilizzare il film plastico inferiore in polietilene ed a liquefare lo strato superficiale della guaina. I giunti verranno rifiniti riscaldando nuovamente le superfici relative e spalmando con la cazzuola o con la spatola per assicurarne la perfetta adesione. Particolare cura dovrà essere posta per non elevare troppo la temperatura della fiamma e compromettere quindi la base bituminosa e l'armatura.

Freno al vapore

In corrispondenza dell'intradosso della copertura, l'Appaltatore dovrà predisporre una membrana in polietilene dello spessore di 3 mm, che verrà sigillata per mezzo di nastro Flexi band o equivalente.

Guaina in pehd

Il corrispondenza del piano di appoggio della platea di fondazione di ciascun nuovo edificio e del vespaio dell'edificio da riattare, l'Appaltatore dovrà predisporre una guaina composita continua in pehd tipo Grace Preprufe 300 o equivalente spess. 1,2 mm, avente il compito di fermare la risalita d'acqua dal terreno ed anche l'eventuale migrazione dal terreno di gas radon.

Con il peso del getto in c.a. la matrice multi laminare si incasterà progressivamente nel cemento e realizzerà la completa adesione tra il manto impermeabile e le strutture.

Art. 1.30 - Murature

Generalità

Nelle costruzioni delle murature verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di voltini, sordini, piattebande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, camini, esalazioni etc, gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, etc. Quanto detto, per evitare di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti, dovrà essere attuato dall'Appaltatore in stretto collegamento con i propri subappaltatori.

La costruzione della muratura 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



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



formazione di strutture emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari allineati coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto tra i muri dovranno essere lasciate ammorsature in numero non inferiore a due per metro lineare di altezza, secondo la regola dell'arte o come diversamente prescritto nelle tavole del progetto.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, non debbono essere sospesi nei periodi di freddo intenso e di gelo in quanto è a carico dell'appaltatore, compensato negli oneri dell'appalto, porre in atto tutti gli accorgimenti per operare anche con tempo sfavorevole.

Gli elementi delle murature dovranno mettersi in opera con i giunti di connessione alternati in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra ad esso in modo che la malta rifluisca all'invito e riempia tutte le fughe, le quali avranno larghezza non maggiore di 8 mm, nè minore di 5 mm.: i giunti non dovranno essere rabboccati durante la costruzione.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori alla linea di tolleranza fissata. I sordini, gli archi, le piattebande e le volte dovranno essere costruiti in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm. 5 all'intradosso e mm. 10 all'estradosso.

Gli ancoraggi ai muri contigui avverranno con immorsature ogni metro lineare di sviluppo in altezza, i muri non ammorsati ad altra muratura dovranno essere collegati alle strutture esistenti con profili metallici a C, oppure staffe a Z. Dovranno comunque venire rispettati tutti i sistemi di ancoraggio e giunzione delle murature, individuati ed illustrati nelle tavole grafiche oppure approvati dalla D.L.

Art. 1.31 - Coibentazioni

L'edificio di progetto è caratterizzato da una elevata compatibilità ambientale, in quanto le tecnologie ed i materiali adottati sono fortemente orientati ad ottenere, mediante la corretta stratificazione dei materiali, l'elevato spessore del coibente, e la disposizione delle nastrature, una notevole consistente riduzione delle dispersioni termiche e, conseguentemente, delle emissioni nocive nell'ambiente.

Il fabbricato è stato progettato per appartenere alla Classe energetica A e dovrà pertanto essere assemblato rispettando le caratteristiche prestazionali delle membrature (orizzontali e verticali), prescritte dalla relazione sui disperdimenti energetici, e le procedure di applicazione prescritte dal progetto, in



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



maniera da garantire la perfetta tenuta all'aria, evitare la formazione di ponti termici e di fenomeni di condensa tra i locali interni riscaldati e l'ambiente esterno.

Le particolarità di posa dei materiali coibenti e le caratteristiche tecniche degli stessi sono più diffusamente esposte negli elaborati di progetto e nel presente CSA, tuttavia si forniscono le seguenti indicazioni indicative e non esaustive:

Intercapedine impianti

La coibentazione delle intercapedini interne (contropareti), atte al contenimento della componente impiantistica, saranno coibentate con pannello di lana di roccia a media densità, tipo Acoustic o equivalenti, spessore mm 50, densità 70 kg/m³.

Cappotto

Sull'estradosso delle cortine perimetrali sarà realizzato un rivestimento a cappotto applicato su uno strato continuo di pannelli di fibra minerale, tipo Frontrock Energy Max E, con spessore di cm 12 e densità di 90 kg/m³, oppure altro equivalente, purchè sia coerente con le indicazioni che hanno consentito al produttore l'ottenimento delle certificazioni ETAG del sistema di cappotto.

Solaio di copertura

I solai di estradosso costituiscono la principale causa di dispersione termica e pertanto saranno coibentati mediante una stratigrafia composta dalla sovrapposizione di 2 pannelli rigidi calpestabili, in lana minerale, per uno spessore totale di 20 cm. I pannelli tipo Hardrock Energy o equivalenti da 10 cm e densità media di 110 kg/m³ e di tipo Monrock Soudable o equivalenti, da 10 cm e densità media di 135 kg/m³, i quali dovranno essere sovrapposti estrema cura, sfalsando i giunti tra i diversi strati, per assicurare la corretta sovrapposizione delle lastre che saranno fermate episodicamente con chiodi in acciaio per impedire lo spostamento accidentale prima della sigillatura superficiale eseguita con doppia guaina bituminosa, applicata direttamente sullo strato superficiale di bitume della lastra di estradosso.

Pavimento

Per la coibentazione di tutte le superfici contro terra si farà ricorso ad una stratigrafia composta da pannelli in polistirene estruso battentato, dello spessore totale di cm 12, due pannelli 6+6 cm con posa sfalsata per limitare ulteriormente le dispersioni.

Oltre a ciò l'Appaltatore dovrà effettuare un getto sottofondo alleggerito, dello spessore di 10 cm, tipo Foamcem o equivalente, con valore di trasmittanza termica $\lambda = 0.085 \text{ Kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{C}$, oppure Politherm blu o equivalente.

Taglio termico strutturale

Capitolato_specifiche tecniche.doc
67/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Le discontinuità nelle pareti e nei solai destinate a garantire le dilatazioni della struttura (sotto l'azione termica e sismica), dovranno essere trattate con appositi giunti brevettati in maniera da garantire la continuità delle prestazioni termiche (oltre che acustiche, di tenuta all'acqua, all'aria ed alla fiamma) del paramento.

Art. 1.32 - Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti quando le murature siano asciutte dopo aver rimosso dai giunti la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

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

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti avendo cura di smussare l'angolo con una leggera curva; gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, i quali dovranno essere realizzati previa posa in opera di profili metallici di protezione.

Gli intonaci difettosi che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

Il primo strato di malta dovrà essere applicato in modo e con lo spessore necessario per facilitare al massimo l'aderenza degli strati successivi alle murature, il secondo strato dovrà essere applicato sopra al primo previa formazione di fasce guida, allorchè queste abbiano raggiunto un conveniente indurimento e dovrà essere frattazzato, ben spianato o ridotto a superficie regolare, il terzo strato di intonaco dovrà essere applicato con malta fina e ben setacciata, disteso in modo da ottenere superfici perfettamente pulite, lisce e senza ondulazioni.

Per tutti gli intonaci di nuova esecuzione le tolleranze, misurate con regolo lungo cm. 200, saranno di mm. 3 per intonaci civili e rasatura a gesso e di mm. 5 per intonaci rustici. Lo spessore finito dell'intonaco non dovrà essere inferiore a mm.20.

In particolare per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto segue:

intonaco grezzo o arricciatura

predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in un numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta di calce, detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e

Capitolato_specifiche tecniche.doc
68/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



riempirli. Dopo che questo strato sarà asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o con il frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, fino a regolarizzare le pareti.

intonaco comune o civile

appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida, in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi, potrà essere prescritta finitura a gesso con funzione di prevenzione incendi qualora necessiti.

intonaco REI 120

Intonacatura con intonaco rustico premiscelato a base di vermiculite espansa, perlite espansa ed additivi, tirato in piano a frattazzo fine. Applicare il prodotto secondo le istruzioni del produttore e le procedure che ne garantiscono la resistenza di 120 minuti, e la certificazioni da parte di un laboratorio di prova legalmente riconosciuto. Impastare il prodotto unicamente mediante macchina intonacatrice di tipo continuo che garantisce il giusto dosaggio dell'acqua tramite flussimetro; inumidire bene la superficie di applicazione per impedire che le cavillature da ritiro compromettano la reazione al fuoco delle strutture portanti.

malte preconfezionate

potranno essere impiegate, a scelta della DL sulla base di adeguata documentazione tecnica, malte preconfezionate, premiscelate o impastate e additivate in cantiere a condizione che la fornitura, la preparazione e l'applicazione avvengano nel rispetto delle schede tecniche della ditta produttrice dei prodotti.

L'edificio sarà realizzato prevalentemente mediante assemblaggio a secco, tuttavia è richiesta all'Appaltatore l'esecuzione di alcune modeste lavorazioni di intonaco di corredo e completamento di locali tecnici ed accessori.

Art. 1.33 – Cappotto di facciata

L'estradosso di tutte le cortine perimetrali dell'edificio sarà protetto termicamente mediante un sistema di isolamento esterno a cappotto conforme alle linee guida ETAG 004 (requisito necessario per ottenere la certificazione LEED). Tutte le lavorazioni dovranno essere conformi alle indicazioni del sistemista produttore che hanno consentito la conformità alle ETAG.

Per questa realizzazione si prescrive un rivestimento a cappotto con finitura a base minerale, tipo "Sto therm", MINERAL o equivalente, con l'impiego di lastre in lana minerale tipo Frontrock Max E o equivalente,

Capitolato_specifiche tecniche.doc
69/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



UNI EN ISO 9001:2008
SISTEMA DI GESTIONE
QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIFICATO
N. 6701/af

dello spessore di 120 mm, rivestito con malte a base minerale, da porre in opera nel rispetto delle prescrizioni che hanno consentito al produttore l'ottenimento delle certificazioni ETA del sistema.

Prima della posa del coibente l'appaltatore dovrà verificare lo stato dell'arte delle murature e che le tolleranze delle stesse siano conformi alla normativa DIN 18202 in modo da poter rispettare la posa a regola d'arte del sistema Il manto coibente dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- lo strato prossimo al terreno dovrà essere tassativamente realizzato mediante lastra in EPS specifiche per zoccolatura tipo Sockelplatte PS 30 SE o equivalente, in grado di garantire una buona resistenza all'acqua. Tale strato avrà altezza pari a cm 50, tali lastre dovranno essere fissate alla struttura in muratura sottostante mediante l'utilizzo di idonea malta impermeabilizzante bicomponente tipo Sto Flexil o equivalente;
- le lastre saranno fissate alla struttura in muratura sottostante, mediante l'utilizzo di apposita malta minerale specifica per incollaggio tipo Levell Novo o equivalente, collaborante con gli appositi tasselli con omologazione tecnica europea tipo Sto Thermodubel II UEZ 8/60 o equivalenti, ricoperti con le apposite rondelle in lana minerale tipo Sto Thermodubel rondell o equivalenti, definiti per numero, lunghezza e tipologia, dal progettista secondo la normativa vigente in tema di resistenza al carico di vento sulla facciata e disposti secondo lo schema del produttore del sistema;
- le lastre andranno accuratamente accostate senza discontinuità, sfalsate con testa avanti evitando la posa sorella-sorella, anche in corrispondenza degli spigoli e degli sfondati delle finestre. Qualora durante la posa delle lastre si evidenziassero fessure tra una lastra e l'altra si dovrà intervenire utilizzando la schiuma riempitiva a base poliuretana monocomponente tipo Sto Pistolenschaum SE o equivalente.

I pannelli isolanti saranno rivestiti in opera mediante uno strato di malta adesiva rasante minerale tipo Levell Novo o equivalente per uno spessore medio di circa 7 mm (Resistenza all'impatto Cat. II – ETAG 004), in cui sarà annegata una rete in fibra di vetro aventi le seguenti caratteristiche:

- massa areica: 155 gr/mD ;
- dimensioni della maglia: 6,0X6,0 mm circa tipo Glasfasergewebe o equivalente.

La posa della rete d'armatura dovrà essere effettuata nel terzo esterno dello strato di rasatura, prevedendo generalmente la sovrapposizione per almeno 10 cm, e di 15 cm in prossimità degli spigoli, che saranno protetti con relativi paraspigoli in PVC dotati di rete pre-montata tipo Gewebewinkel o equivalenti.

Lo strato di finitura superficiale sarà costituito da un intonaco di finitura con legante a base di resina silossanica con granulometria da 1,0÷3 mm tipo Silco K o equivalente da applicare manualmente e strutturare mediante frattazzo in PVC Indicazioni generali sul sistema.

Per l'esecuzione del cappotto dovranno essere tassativamente impiegati sistemi collaudati in conformità alle attuali norme, costituiti da componenti prodotti o commercializzati dallo stesso produttore del sistema (detentore della certificazione ETA) ed accessori da esso consigliati in quanto:

Capitolato_specifiche tecniche.doc
70/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- prima dell'approvazione della campionatura, l'Appaltatore dovrà produrre la certificazione ETA del sistema proposto, che attesta la conformità dello stesso alle linee guida ETAG 004 (requisito necessario per la certificazione LEED);
- nel corso dei lavori è richiesta l'effettuazione di sopralluoghi da parte di personale tecnico inviato dal produttore del sistema, il quale accerti la regolarità delle procedure aziendali e la rispondenza dei materiali applicati;
- prima del pagamento del SAL: l'Appaltatore dovrà produrre la certificazione della corretta posa in conformità con le prescrizioni che regolano la certificazione del sistema;
- prima della redazione del Conto Finale l'Appaltatore dovrà inoltre produrre la polizza decennale postuma prodotta dallo stesso e non da terzi, approntata per lo specifico cantiere che tenga esente la Proprietà da qualsiasi vizio (palese e/o occulto) della lavorazione.
- Non si prenderanno in considerazione procedimenti costruttivi che prevedano l'utilizzo di materiali, anche di ottima qualità, ma provenienti da produttori diversi e non coordinati all'interno del sistema certificato.

La lavorazione dovrà essere effettuata esclusivamente da parte di personale qualificato che opererà in conformità alle norme di lavorazione prescritte dal manuale del produttore del sistema (comprese le schede tecniche specifiche del prodotto che verrà approvato dalla D.L.), che si intendono sin d'ora parte integrante del contratto d'appalto.

Controlli durante la lavorazione

La S.A., tramite la D.L. si riserva l'effettuazione di controlli a campione, per verificare che il prodotto applicato risponda alle prescrizioni di CSA e/o alle caratteristiche del sistema di isolamento termico approvato. Gli eventuali danni arrecati per il prelievo dei campioni da sottoporre a prova, dovranno essere riparati dall'Appaltatore a sua cura e spese.

Se durante la lavorazione si riscontrano delle non conformità, le successive fasi di lavoro potranno avvenire solo dopo che la D.L. abbia accertata la rimozione delle carenze accertate.

Intradossi, raccordi e chiusure

L'isolamento termico da applicare in corrispondenza degli intradossi e architravi di finestre, porte o altre aperture deve essere eseguito con lo stesso spessore della superficie della facciata a meno che per motivi cogenti di spazio, accettati dalla DL, sia possibile solo uno spessore inferiore che verrà sostituito da materiale avente maggiore prestazione termica.

I serramenti verranno, generalmente, messi in opera in continuità con l'estradosso dello strato portante della parete e, quindi in continuità con il cappotto che coprirà il telaio della finestra o della porta. Ove fosse occasionalmente richiesta una modalità di montaggio differente, il pannello isolante dovrà essere risvoltato e coprire il telaio.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
71/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Tutti i raccordi a finestre, porte, ecc., nonché ad altri elementi costruttivi, saranno eseguiti per garantire non solo la tenuta di pioggia battente, bensì la tenuta alla pressione dell'aria (ad esempio con impiego di nastro di guarnizione per giunti, profili di raccordo o rete di armatura sottostante).

Zoccolatura inferiore

Per realizzare la chiusura inferiore della facciata l'Appaltatore dovrà prestare attenzione affinché i pannelli isolanti di facciata non arrivino nella zona soggetta ad umidità di risalita. A livello della zoccolatura e nella zona a contatto con il terreno o con sporti in c.a. devono essere impiegati esclusivamente pannelli termoisolanti EPS-PS 30 SE o equivalenti. Questi pannelli dovranno essere incollati con una malta impermeabilizzante bi componente appositamente formulata per garantire l'adesione al pannello in espanso.

Lo strato di armatura deve essere realizzato con componenti appartenenti al sistema di isolamento termico, ovvero con componenti appositamente consigliati dal detentore del sistema. In caso di zoccolatura rientrante deve essere previsto un profilo di gocciolamento.

Prestazioni comprese

Nei prezzi a corpo di contratto si intendono compresi e compensati tutti i componenti appartenenti al sistema approvato e, comunque, necessari a dare l'opera finita e certificata secondo le specifiche del produttore del sistema, a prescindere dall'eventuale mancato specifico richiamo all'interno dell'EP e/o del presente capitolato. Pertanto l'Appaltatore, che con la firma del contratto si assume la piena responsabilità del risultato funzionale ed estetico del rivestimento a cappotto, dovrà procedere alla verifica ed al dimensionamento di tutti singoli componenti del sistema, tenendo conto delle caratteristiche dell'edificio, della sua posizione, dell'altezza, della conformazione del terreno, della velocità del vento specifica dell'area geografica, delle norme antincendio. La determinazione della tipologia dei tasselli, dei collanti, delle reti, dei parasigoli è interamente demandata all'Appaltatore, il quale dovrà operare nel rispetto delle specifiche tecniche del sistema adottato, lavorando a stretto contatto con l'ufficio tecnico del detentore del sistema.

Dichiarazione del prodotto

A seguito della presentazione di campionature e schede tecniche la D.L. approverà il protocollo di un sistema di rivestimento che dovrà essere seguito con estremo scrupolo per non fare decadere la garanzia del produttore. La necessità di impiegare qualsiasi componente di altri produttori deve essere dimostrata in modo inequivocabile, così come l'equivalenza dell'eventuale componente alternativo. Tale procedura sarà ammessa solo eccezionalmente e previa espressa e preventiva approvazione scritta da parte della D.L.

Incollaggio dei pannelli isolanti

Capitolato_specifiche tecniche.doc
72/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Il collante dovrà essere applicato a mano od a macchina in modo tale da ottenere una superficie minima di contatto del 40% (o quanto altro stabilito dalle specifiche del sistema per la specifica applicazione), tenendo conto delle tolleranze del sottofondo. Tale risultato si può ottenere con il metodo a strisce (meccanico) o a punti e strisce (manuale).

Altri tipologie di metodi di incollaggio potranno essere utilizzate se considerate nei manuali tecnici del produttore del sistema prescelto.

Posa dei pannelli isolanti

I pannelli dovranno essere posati in modo da formare una superficie piana, a giunti strettamente accostati, in modo sfalsato. La sfalsatura dei pannelli sulla facciata dovrà essere di almeno 25 cm. Anche in corrispondenza degli angoli dell'edificio i pannelli saranno accoppiati in modo alternato. Per evitare ponti termici l'Appaltatore farà in modo che i giunti rimangano liberi da collante. Buchi, fessure o piccole cavità nei pannelli saranno riempiti con apposite schiume poliuretatiche.

Aperture nella muratura

In corrispondenza di aperture nella facciata i pannelli saranno tagliati in modo tale che i giunti dei pannelli e lo spigolo dell'apertura risultino sfalsati e non vi sia alcuna fuga continua.

Tasselli

A distanza di circa 1 giorno, e comunque dopo indurimento dell'adesivo, si procederà con il fissaggio meccanico dei pannelli, che avverrà unicamente in corrispondenza dell'orditura dei telai sottostanti.

Si prescrive che la profondità minima di foratura sul supporto in muratura sia di almeno 35 mm e che la profondità minima di ancoraggio sia almeno di 25 mm e che siano impiegati tasselli specifici per sistemi di isolamento termico. Il foro di inserimento del tassello nel coibente dovrà essere tale da consentire la successiva ricopertura della testa del tassello, mediante una rondella incollata di materiale coibente, la quale è chiamata a mitigare gli effetti del ponte termico puntuale.

Spigoli

I pannelli sugli spigoli esterni della parete saranno posati in modo alternato e provvisti di un angolare di protezione realizzato con profilo angolare in PVC dotato di rete pre-montata. Per evitare discontinuità e/o fratture in corrispondenza dei serramenti, la retina verrà solidarizzata con il bordo del controtelaio mediante l'utilizzo degli appositi profili di giunzione tipo Sto Anputzleiste Supra o equivalenti.

Sigillatura

Tutti i raccordi con davanzali ed altre superfici rigide verranno resi impermeabili e resistenti alle infiltrazioni di acqua ed aria mediante l'applicazione di nastro preinpregnato di silicone tipo Fugenditchband Lento o equivalente.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
73/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Giunti di dilatazione

I giunti strutturali (giunti di dilatazione) dovranno essere esattamente ripresi nello strato di isolamento e nell'intonaco di rivestimento mediante inserimento di un apposito giunto di dilatazione tipo Dehnfugenprofil GO Typ E oppure V o equivalenti. In caso di isolamento di singole superfici di facciata i raccordi con altri elementi di edificio e di facciata adiacenti vanno eseguiti con giunti dello stesso tipo.

Armatura diagonale

In corrispondenza delle aperture di finestre o di porte dovrà essere applicata un'armatura diagonale, inclinata a 45° mediante l'utilizzo degli appositi fazzoletti tipo Sturzeckwinkel o equivalenti.

Rasatura, rete di armatura

Alcuni giorni dopo l'incollaggio dei pannelli isolanti (lasso temporale da determinare a seconda delle condizioni meteorologiche e della temperatura), l'Appaltatore applicherà la malta di armatura di sistema, dello spessore di circa mm. 7, stendendola con la cazzuola dentata. Nel letto di malta fresca si inserirà la rete di armatura in strisce continue verticali od orizzontali, con sovrapposizione di 10 cm, premendola in modo che venga completamente coperta dalla malta. In caso di sistemi a basso spessore la rete di armatura va collocata al centro dello strato di malta, in sistemi a medio spessore nel terzo più esterno.

Rivestimento minerale superficiale

Sullo strato asciutto di rasatura armata, dopo aver predisposto l'apposito primer applicato a rullo o pennello, si potrà applicare, mediante l'uso del frattazzo, il rivestimento superficiale a base di resina silossanica (1,5 mm circa), confezionato in stabilimento, colorato in pasta ed applicato fresco su fresco.

Le tre tinte (indice di luminosità $Y > 20$), che saranno differenti per ciascun corpo aule, saranno determinate dalla D.L., previa campionatura cromatica da abbinare con la tinta dominante della sezione didattica, e dovranno essere realizzate a tintometro dal produttore, che sarà chiamato a garantire il sistema alla Stazione Appaltante.

Supporto per carichi concentrati

Per il fissaggio meccanico di elementi esterni all'isolante senza che si verifichi la formazione di ponti termici, l'Appaltatore dovrà predisporre supporti di montaggio da installare all'interno dell'isolante incollati alla muratura tipo Quader Fix HD Maxi oppure supporti fissati meccanicamente alla muratura tipo Fix Travik F o L oppure Fix UMP-TRI o equivalenti.

Montaggio elementi leggeri



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Per il montaggio di elementi esterni leggeri come guide per tende, pannelli leggeri, sensori di temperatura, su polistirolo espanso EPS o lana di roccia, senza produrre ponti termici si potranno utilizzare rondelle di fissaggio in materiale plastico, tipo Fix Spirale o Fix Rondell o equivalenti.

Montaggio pluviali

Pel il vincolo al cappotto di pluviali, arresti, rastrelliere per impianti, mantenendo la continuità termica, si potranno utilizzare cilindri stampati per espansione in EPS con peso specifico elevato, tipo Fix Zyrillo Eps o equivalenti, diametro 70, spessore 70 mm. Le levigature delle superfici isolate devono essere effettuate prima della posa del cilindro di montaggio. I supporti saranno resi solidali e complanari con il cappotto, mediante utilizzo di collante poliuretano specifico, previa fresatura e pulizia accurata del foro.

Montaggio di carichi intermedi

Per il vincolo a cappotto di pensiline, bise soleil, scale, etc..., mantenendo la continuità termica si potranno utilizzare piastre di fissaggio universali tipo Fix UMP-TRI o equivalenti, realizzate con schiuma poliuretano rigida, imputrescibile, senza CFC, rinforzate con due console d'acciaio con iniezione di schiuma per garantire un avvitemento aderente alla base del muro, una piastra d'alluminio per l'avvitemento degli elementi esterni, e una scheda compact (HPL) che assicura la distribuzione della pressione sulla superficie dell'elemento. La posa delle piastre deve essere eseguita contemporaneamente ai pannelli isolanti incollando a piena superficie sul fondo portante e procedendo al fissaggio meccanico con perni sui fori precedentemente eseguiti ad avvitemento. Dopo la maturazione della malta adesiva è prescritto un controllo sulla tenuta dei perni.

Trasmissione di carichi rilevanti

Per il montaggio su cappotto di pergolati, pompeiane, scale, etc... senza inficiare le prestazioni termiche dell'edificio si potranno utilizzare piastre, tipo Fix Quader HD Maxi o equivalenti, realizzate in schiuma poliuretano rigida, imputrescibile, senza CFC, rinforzate con una piastra d'acciaio per l'adesione al supporto ed una piastra di alluminio per gli elementi di avvitemento montati successivamente e una scheda compact (HPL) per agevolare la distribuzione della pressione sulla superficie del supporto. La posa delle staffe deve essere eseguita contemporaneamente ai pannelli isolanti incollando a piena superficie sul fondo portante e procedendo al fissaggio meccanico solo successivamente alla presa della malta adesiva.

Non si prenderanno in considerazione procedimenti costruttivi che prevedano l'utilizzo di materiali, anche di ottima qualità, ma provenienti da produttori diversi e non coordinati all'interno del sistema certificato.

La lavorazione dovrà essere effettuata esclusivamente da parte di personale qualificato che opererà in conformità alle norme di lavorazione prescritte dal manuale del produttore del sistema (comprese le schede tecniche specifiche del prodotto che verrà approvato dalla D.L.), che si intendono sin d'ora parte integrante del contratto d'appalto.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
75/121



Art. 1.34 - Coperture

Le coperture piane saranno protette tramite una doppia guaina bituminosa applicata direttamente sullo strato bituminoso esistente sull'estradosso del pannello di fibra minerale. La procedura è specificata in altro articolo del presente capitolato. Le lavorazioni dovranno prevedere la sigillatura di tutte le tubazioni interferenti. Particolare attenzione dovrà essere riservata alla continuità della tenuta all'aria dell'estradosso.

Art. 1.35 - Lattonomie

Il progetto di contratto prevede la posa delle discese pluviali, faldali, scossaline, delle converse e delle lattonomie in genere, ed inoltre la realizzazione di tutti i profili perimetrali, di raccordo tra le superfici orizzontali e verticali, da realizzarsi per mezzo di profili presso-piegati di lamiera gofrata di alluminio naturale, colore silver, avente spessore minimo di 10/10.

Lattonomie in genere

Come si è detto l'Appaltatore dovrà fornire in opera tutti i manufatti in grado di garantire la captazione delle acque meteoriche e la continuità tra gli elementi di copertura e le pareti verticali (es: converse, faldali, etc...), ed inoltre la protezione dalle infiltrazioni e la finitura perimetrale delle coperture (es: scossaline, copertine, etc...), maggiori indicazioni circa la forma e le dimensioni di questi elementi di completamento sono contenute nei particolari costruttivi.

Tutti i manufatti di cui sopra dovranno essere:

- pressopiegati su misura a disegno, previo rilievo delle misure sul posto;
- dotati di pieghi, riccioli e nervature in grado di formare ostacoli idonei a rompere la goccia e garantire la rettilinearità dei manufatti successivamente alla posa;
- posati con chiodi d'acciaio protetti superiormente da cappellotti metallici in tinta, fissati mediante siliconatura;
- adeguatamente sovrapposti e sigillati per impedire infiltrazioni.

Catini alla francese

Le raccolte pluviali saranno completate da imbocchi pre-sagomati, incassati nel getto, del tipo Pluvia o equivalenti, in grado di allontanare l'acqua meteorica velocemente sfruttando il principio della depressione, riempiendo completamente il tubo di scarico, il quale avrà dimensioni ridotte.

Troppo pieno

Capitolato_specifiche tecniche.doc
76/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



In caso di grave intasamento degli imbocchi, l'acqua meteorica che eventualmente dovesse infiltrarsi oltre le guaine, potrebbe causare gravi danni all'edificio. E' stato pertanto prevista, lungo tutto lo sviluppo dell'edificio, la formazione di troppo-pieno a doccia, costituiti da tronchetti orizzontali in pead da 80 mm, in grado di smaltire all'esterno l'eventuale acqua in eccesso.

Pluviali nascosti

Tutti i pluviali che non devono interferire con i prospetti, saranno nascosti dietro il rivestimento superficiale in lamiera ondulata delle pareti perimetrali e saranno realizzate mediante tubo in pehd (saldato) diam 110 mm, oppure PVC del diametro di 100 mm, posa con guarnizione di tenuta tipo Oring.

Imbocchi pluviali

Tutti gli imbocchi dei pluviali saranno dotati da un elemento in materiale plastico in grado di arrestare l'intrusione all'interno del pluviale di foglie ed altri detriti di carattere vegetale, animale o artificiale, tali manufatti saranno inseriti a pressione nell'opercolo e potranno essere facilmente rimossi per la manutenzione ordinaria. Il raccordo tra la guaina di impermeabilizzazione dei solai piani e il relativo condotto del pluviale sarà raccordato mediante imbocco in materiale sintetico del tipo "a messicano".

Piede di colonna

Al piede di tutte le colonne pluviali l'Appaltatore dovrà predisporre un pozzetto sifonato in materiale plastico stampato, dotato di chiusura di ispezione.

L'Appaltatore dovrà curare le modalità di trasporto, stoccaggio e posa in opera delle lattronerie ed avrà l'obbligo di rimuovere e sostituire tutte le lamiere che subiscano danni, bollature, striature oppure abrasione della vernice.

Art. 1.36 - Vespai

L'edificio sarà dotato di un vespaio, realizzato mediante giustapposizione di scocche prefabbricate in materiale plastico riciclato, utilizzato anche per la distribuzione do alcune condutture degli impianti. Il ciclo di lavorazione prescritto dal progetto è il seguente:

- getto di platea fondazione in cls armato e dei relativi setti (altezza da progetto strutturale), all'interno dei quali l'Appaltatore dovrà predisporre le riservezioni necessarie alla ventilazione ed a consentire il passaggio degli condutture di impianti;
- tracciamento preliminare dell'andamento delle scocche del vespaio e posa delle reti di impianti che resteranno all'interno del vano;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
77/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- posa degli scudi prefabbricati in polipropilene proveniente da riciclo, tipo iglù, granchio o equivalenti (h prevista dagli elaborati di progetto), i quali verranno accostati e poggiati nell'apposita sede degli altri limitrofi. In corrispondenza dei cordoli perimetrali e dei salti di quota dovranno essere disposti casseri a perdere oppure utilizzati particolari setti in plastica o elementi di polistirene estruso in maniera da arginare il getto ed impedire il riempimento del volume sottostante lo scudo;
- predisposizione delle porzioni ribassate per il transito delle condotte degli impianti idrici, di riscaldamento e ventilazione, ed al contempo consentire la continuità di posa dello strato di coibente a pavimento (vedere tavole di dettaglio);
- getto in opera di soprastante caldana in cls, con spessore minimo di cm. 6 rilevato sulla sommità dello scudo, armata con rete metallica diam. 6 mm., maglia cm. 20x20 (salvo più precise indicazioni desumibili dal progetto strutturale);
- ogni altra lavorazione prevista dal progetto.

Art. 1.37 - Pavimenti interni e rivestimenti

Generalità

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare al Direttore dei Lavori i campioni dei pavimenti prescritti, come ha l'obbligo di eseguire campionature di pavimentazioni in opera.

Nell'esecuzione dei pavimenti, da porre in opera con malta o collanti, dovrà essere usata la massima cura per non far passare la malta di allettamento attraverso le fessure degli elementi costituenti i pavimenti, di qualsiasi tipo, materiale, dimensione e forma essi siano; pertanto gli elementi dovranno essere adagiati sopra lo strato di malta di allettamento, impostandoli prima con leggera pressione delle mani, e poi battendoli cautamente col manico del martello fino alla perfetta aderenza ai bordi degli altri elementi collocati.

Qualora occorranzo parti di elementi per il completamento di pavimenti, queste dovranno essere tagliate sempre con seghe a disco umido al widadam o diamantato, per ottenere la perfetta cesura della parte tagliata, essendo assolutamente proibito effettuare tagli col martello, con lo scalpello, con le tenaglie ecc.

La posa in opera degli elementi della pavimentazione dovrà essere eseguita con la massima cura; nessun elemento dovrà sporgere rispetto agli altri; tutti gli elementi dovranno risultare ben serrati gli uni contro gli altri, le fessure dovranno essere quasi invisibili e perfettamente allineate; non dovranno essere posti in opera elementi anche minimamente imperfetti per rotture ai bordi e agli spigoli.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



I pavimenti dovranno risultare perfettamente in piano, e pertanto si dovrà procedere alla loro posa in opera con il continuo controllo della livella.

A pavimentazione ultimata, l'Appaltatore dovrà avere cura di farne pulire con attenzione la superficie affinché non vi si depositi e non indurisca, la malta. La superficie finita della pavimentazione non dovrà presentare macchie od aloni di sorta. Dopo l'ultimazione del pavimento, l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso a chiunque per il periodo necessario alla maturazione delle malte, approntando chiusure provvisorie e barriere: qualora vi sia necessità di transitare su pavimenti di recente realizzazione, l'Appaltatore dovrà predisporre su di essi una protezione formata da tavolato o di strato di tnt rivestito con appositi prodotti protettivi; ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese demolire e ricostruire le parti danneggiate.

Non potranno essere accettati pavimenti che presentassero una qualsiasi, anche minima, imperfezione dipendente dalla mancata osservanza delle norme sopra indicate e di quanto altro precisato e disposto in ogni punto del presente articolo; pertanto ogni qualvolta si manifestasse anche una sola delle imperfezioni suddette, o comunque danni, guasti e degradamenti, l'Appaltatore è obbligato alla demolizione dei pavimenti contestati ed al loro successivo rifacimento.

L'Appaltatore è responsabile delle imperfezioni dei manufatti fino all'approvazione del collaudo, e non potrà mai invocare a sua discolpa nè l'avvenuta accettazione del materiale da parte del Direttore dei Lavori, nè la mancanza di specifici ordini durante il collocamento in opera, nè la mancata presentazione di eccezioni od altra opposizione da parte del Direttore dei Lavori, sia dopo l'ultimazione delle pavimentazioni che in caso di consegna anticipata e di anticipato uso delle pavimentazioni stesse, nè per caso fortuito, nè per qualsiasi imprevidenza od imprevisione.

Sottofondi

I sottofondi di pavimentazione, da realizzare con impasto a base di sabbia e cemento, dovranno essere conformi a quanto indicato dalla norma DIN 18560 (sezione massetto in cls). I requisiti di planarità, resistenza alla rottura e stabilità dimensionale (DIN 18202) saranno garantiti attraverso la posa di rete bidirezionale metallica o in materiale sintetico, posata con sovrapposizione ed a giunti sfalsati.

Essi saranno posati in opera previa realizzazione di poste e di fasce aventi altezze perfettamente complanari. Quindi si disporrà (manualmente o meccanicamente) la malta compattata e rigonata per rendere la superficie di posa compatta, piana, sufficientemente liscia.

I piani posa, dello spessore minimo di cm. 6, dovranno essere forniti perfettamente in piano, strutturalmente omogenei e solidi, finiti in superficie a frattazzo fine. La planarità degli stessi dovrà avere le tolleranze massime di 2 mm misurate con staggia metallica da 1 mt (3 mm. su 2 mt).



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Per evitare che nel cemento ci sia troppa acqua, l'impasto sarà plastico (cm. 5/9 di slump) con un rapporto acqua/cemento di 0,6 massimo.

Qualora fosse necessario interrompere la gettata del massetto, il taglio di giunzione deve essere verticale e netto, o ad incastro e non inclinato per evitare sfaldamenti o sollevamenti sul giunto in caso d'espansione del massetto stesso.

I sottofondi dovranno avere una stagionatura minima di 60 gg. dalla loro ultimazione e comunque, prima dell'inizio dei lavori di posa, dovranno essere sottoposti ad un test di controllo umidità che dovrà essere inferiore al 2,5%. Qualora il cantiere subisca ritardi o slittamenti tali da non garantire la corretta maturazione dei massetti, l'Appaltatore dovrà procedere, a propria cura e spese e previa autorizzazione della DL, alla sostituzione della malta cementizia utilizzando malte premiscelate a rapida maturazione.

Rasature sottofondo per posa pavimenti pvc

Verificati i requisiti di planarità e consistenza, si procederà al livellamento seguendo le seguenti prescrizioni:

- rimozione di eventuali schizzi o bavature grossolane mediante raschietto manuale;
- levigatura accurata con macchina monodisco;
- pulizia ed aspirazione delle polveri;
- eventuale stesura di appretto acrilico come promotore di adesione per superfici lisce e non assorbenti.
- rasatura fino ad ottenimento di un perfetto piano di posa mediante doppia stesura di livellanti con caratteristiche minime di resistenza alla compressione di 30 N/mq. e resistenza all'abrasione di 70 N/mq nello spessore minimo di 2 mm.

Preparazione del piano di posa di pavimenti resilienti

La finitura del massetto di sottofondo dovrà essere perfettamente spianato, liscio e privo di incrostazioni, depositi, sbavature e polvere, in quanto la pavimentazione resiliente renderà evidente ed inaccettabile anche il minimo difetto di esecuzione.

Pertanto si prescrive che, prima della posa dei teli di linoleum l'Appaltatore proceda alla rimozione meccanica delle impurità e dello sporco.

Successivamente la superficie sarà perfettamente rasata, mediante due (o più) passate incrociate di apposito prodotto autolivellante, rese lisce mediante passaggio ripetuto della monospazzola.

Prima della posa si procederà a scopare accuratamente il piano di posa ed a aspirare meccanicamente ogni piccolo detrito.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Pavimentazione in teli di linoleum

Le pavimentazioni in teli saldati di linoleum tipo DLW marmorette, Forbo Marmoleum o equivalenti, da posare nella maggior parte dei locali, saranno applicate con collanti a base di resine sintetiche o a dispersione acquosa secondo le caratteristiche prescritte dal produttore della pavimentazione, in base alle caratteristiche ed alle condizioni del supporto di posa.

Come anzidetto, prima di procedere alla posa, il supporto dovrà essere accuratamente raccordato e regolarizzato, con l'ausilio di sostanze livellanti e la successiva asportazione delle eventuali asperità con carteggiatura effettuata a macchina e con aspirazione dei residui mediante aspirapolvere.

Prima della posa i teli dovranno essere lasciati nei locali di posa per almeno 24 ore, per il loro adattamento alla temperatura ambientale e, successivamente: stesi, rifilati e tagliati di misura per adattarli alle misure dei locali (conformandoli sulla base di: porte, nicchie, sfondati, etc...). Al termine di questa operazione dovranno essere riavvolti e lasciati riposare verticalmente. Il collante andrà steso con la spatola dentata, sulla superficie di posa e sulla parte retrostante dei teli; l'applicazione verrà completata solo dopo l'essiccazione del collante (10-15 min. secondo le necessità legate alla temperatura dell'ambiente, la capacità di assorbimento del sottofondo ed il grado di umidità).

La superficie dei teli dovrà essere premuta con spazzolone agugliato, oppure con apposito attrezzo a rulli, per favorire l'adesione dei teli e l'uscita dell'aria dai giunti. Prima di effettuare la posa, e durante la posa stessa, l'Appaltatore dovrà provvedere a rilevare l'umidità relativa del piano di posa essere sufficientemente asciutto (mediante fiala di carburo, escludendo altri metodi empirici non affidabili), e dell'ambiente ed astenersi dal procedere, ove essa superi i limiti prescritti dal fabbricante.

I teli dovranno essere posati avendo cura di rispettare il numero identificativo della partita, segnato sui rotoli dal produttore, al fine di mantenere uniforme la tonalità. I teli dovranno essere accostati sovrapponendo i giunti, in maniera da poter effettuare il doppio taglio dei teli stessi. Nei teli che si trovano in prossimità dei telai delle porte o in altre zone delicate, l'Appaltatore dovrà tracciare i tagli con l'utilizzo di squadrette ed altri utensili appropriati. Quando vengano accostati teli lunghi, le testate saranno tagliate in base alla necessità soltanto dopo l'inserimento nel letto di colla.

I giunti dei teli accostati dovranno essere saldati con l'utilizzo di apparecchiature saldatrici automatiche, solo successivamente all'asciugatura del collante (almeno 48 ore dopo la posa). Per il procedimento di saldatura dovrà essere impiegato un cordolo di linoleum, spessore mm. 4, avente la colorazione uguale ai teli oppure

quella che meglio garantisce la realizzazione di eventuali motivi grafici individuati dal progetto. I giunti dovranno pertanto essere:

Capitolato_specifiche tecniche.doc
81/121



- scavati con l'utilizzo di frese meccaniche per uno spessore di circa 2/3 dello spessore del telo;
- ripuliti con getti d'aria e per aspirazione;
- i cordoli colati per fusione nella sede fresata (temp. max 400-450°, velocità 2-3 metri/minuto);
- cordolo in eccesso rimozione a caldo con lama a falchetto e carrello di giuntatura inserito;
- finitura a freddo, asportando l'eventuale eccesso di cordolo mediante lama a falchetto.

Al termine della lavorazione, ove il telo non sia già trattato in stabilimento, dovrà essere effettuata una pulizia con detergenti neutri ed il successivo trattamento di prima cura con prodotto atto a turare i pori e respingere lo sporco (si rimanda alle istruzioni ATV DIN 18365, paragrafo 3.1.4) con cere autolucidanti resistenti all'acqua o con dispersioni di polimeri.

Per garantire la perfetta tenuta all'acqua e consentire la pulizia della pavimentazione, anche lo zoccolo perimetrale sarà realizzato mediante strisce del medesimo materiale della pavimentazione risvoltate lungo la parete, accostate, incollate e saldate, previa predisposizione di sottostante sguscia di rinforzo in materiale plastico, come si desume dagli elaborati di progetto.

Si rammenta che all'interno della pavimentazione l'Appaltatore dovrà ricavare, per tempo, a propria cura e spese, gli alloggiamenti incassati per le botole di ispezione impianti e per gli zerbini (metallici e sintetici), con le forme e le dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto.

Posa in opera pavimenti pvc conduttivi.

Verificata l'umidità residua del fondo si procederà alla posa in opera con le seguenti prescrizioni:

- Carteggiatura della rasatura con macchina monodisco, pulizia ed aspirazione polveri. Trasporto ai piani del pavimento ed acclimatamento a temperatura ambiente almeno 24 ore prima della posa.
- Posa di piattina di rame crudo spessore minimo 0,08 mm. , con risvolto sul perimetro predisposto per il collegamento a terra da eseguire a cura dell'installatore elettrico.
- Stesura delle piastrelle di pavimento vinilico conduttivo ed incollaggio con adesivo conduttivo.
- Ad incollaggio avvenuto ed entro i tempi di presa del collante utilizzato, il pavimento deve essere accuratamente rullato con apposito rullo del peso di Kg. 50 ca. per permettere un'idonea ed uniforme adesione del collante e la fuoriuscita dell'aria.
- A posa ultimata sarà eseguita la saldatura per fusione a caldo dei giunti, secondo le procedure indicate in precedenza.

Zoccolino sgusciato

Tutte le pavimentazioni resilienti saranno rifinite mediante zoccolino sgusciato con risvolto della pavimentazione a parete ad H. 10/15 cm. che dovrà comprendere:



- Accurata preparazione del muro di supporto, fornitura ed applicazione di apposito profilo di supporto in PVC sgusciato, raggio 20 mm.
- Incollaggio del rivestimento che dovrà proseguire dalla pavimentazione con continuità.
- Saldatura del giunto d'unione al pavimento, degli angoli e di tutti gli spigoli, fino a garantire la perfetta continuità del manto così ottenuto

Posa in opera di rivestimenti vinilici a parete

Le pareti che costituiscono il piano di posa dei teli (o delle quadrotte) dovranno essere planari e lisce, all'occorrenza rasate per ottenere una superficie idonea.

Si procederà alla carteggiatura e successiva applicazione di "primer" per migliorare l'adesione del collante ed uniformare l'assorbimento.

L'incollaggio verrà eseguito mediante la stesura dell'adesivo a parete e successiva applicazione dei teli vinilici, con adeguata spatolatura della superficie per una corretta adesione del collante.

Gli angoli interni verticali dovranno essere girati in continuo mediante piegatura a caldo. Particolare cura dovrà essere riservata alle finiture contro serramenti, coprifili porte o quant'altro applicato a parete, sigillando con mastice siliconico per evitare scollaggi e garantire idonee garanzie igienico sanitarie.

-A posa ultimata verrà eseguita l'eventuale saldatura dei giunti verticali con apposito cordolo e saldatura al risvolto del pavimento a sguscia nell'incontro col rivestimento.

Saldatura dei giunti di pvc a parete

Fresatura per scanalatura del giunto, saldatura mediante apporto e fusione a caldo di cordolo diametro 4 mm. e rifilo del cordolo in eccesso con apposite taglierine manuali.

Posa elementi in pietra

Il posatore deve distribuire la malta a consistenza semisecca in quantità sufficiente a posare un numero limitato di pezzi, inoltre dovrà provvedere ad inumidire con la pennellina la parte di malta che verrà immediatamente interessata dalla posa e spargere polvere di cemento o boiaccia liquida, a seconda del tipo di posa adottato.

Gli elementi, bagnati per eliminare dalla superficie la polvere che ne diminuirebbe le capacità di adesione, saranno battuti con mazzuolo di gomma per assicurare, con il riflusso della malta di allettamento, il perfetto ancoraggio al fondo e l'eliminazione di vuoti che ne comprometterebbero la resistenza meccanica. Le lastre accostate con giunti perfettamente allineati e di uguale dimensione saranno stuccate con prodotto premiscelato specifico, tipo Fugolastic, Fugabella o equivalente.

Quando il processo di indurimento del sigillante sarà ben avviato, il posatore rimuoverà il materiale in eccesso con l'ausilio della cazzuola o di spatoloni in gomma; successivamente con spugne resistenti e getto controllato d'acqua verrà pulita la superficie degli elementi di pavimentazione e terminato il trattamento



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



con l'uso di segatura bagnata. Ad operazioni completate la D.L. verificherà che la superficie delle lastre sia completamente pulita, giacché il permanere di macchie o aloni di malta ne comprometterebbe in maniera determinante il risultato e provocherebbe il rifiuto della pavimentazione.

Il rifiuto delle pavimentazioni, sia da parte della Direzione dei Lavori, sia nel corso del collaudo, può avvenire anche dopo l'occupazione del fabbricato da parte dell'Appaltante: l'Appaltatore sarà obbligato, in tale caso, a sopportare tutti gli oneri che il rifacimento delle pavimentazioni non accettate può implicare.

Pavimento e rivestimento wc bimbi

La pavimentazione dei locali wc sarà rivestita mediante piastrelle in gres porcellanato, tipo Chromtech/1.0 o equivalenti, dimensioni cm. 60x30, colore Cool 1.0, finitura levigata, posa sorella sorella, secondo le indicazioni dei disegni di progetto.

Il rivestimento degli stessi locali, fino all'altezza di cm. 210, sarà realizzato su disegno, mediante fasce di mattonelle come al paragrafo precedente, alternate a inserti colorati di larghezza non costante, costituiti da strisce di mosaico di vetro, tipo Glass o equivalenti, colori variegati mixt, formato cm.2x2, montato su carta nel formato 33x33. Il disegno del rivestimento, a fasce di larghezza incostante, è desumibile dalle tavole di progetto, tuttavia maggiori indicazioni saranno fornite dalla D.L. in sede esecutiva.

Pavimento e rivestimento wc personale

La pavimentazione dei servizi per il personale (compreso quello per gli addetti alla cucina) sarà realizzata con il medesimo materiale e le stesse modalità di posa mentre per il rivestimento si alterneranno fasce verticali di gres porcellanato da cm 60 a piccole strisce di mosaico vetroso aventi larghezza costante di 2 tessere (4 cm circa).

Pavimento e rivestimento cucina

Il pavimento e le pareti saranno rivestite mediante piastrelle in gres ceramico porcellanato 30x60 posate con giunto sorella sorella. Il pavimento sarà dotato di pendenze rivolte verso le pilette sifonate di raccolta degli eventuali liquidi, che saranno posate nelle posizioni indicate a disegno.

Sottocentrale termica

Il pavimento del locale tecnico sarà realizzato mediante getto di cls da cm 10, spolverato superficialmente con quarzo sferoidale e lisciato a cazzuola. La pavimentazione sarà dotata di pendenza verso la piletta centrale di raccolta dei liquidi.

Zoccolino

Tutti i locali pavimentati privi di rivestimento, saranno rifiniti con un zoccolatura costituita da listelli di materiale della stessa essenza di quello di pavimentazione, aventi altezza di circa 10-15 cm, bordo a becco

Capitolato_specifiche tecniche.doc
84/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



di civetta per evitare il deposito di polvere. Il colore dello zoccolo sarà coordinato con quello della pavimentazione, lo stesso dicasi per le superfici pavimentate in pietra.

I locali con pavimento in linoleum avranno zoccolo saldato su supporti preformati.

Davanzali e soglie

Le soglie di tutte le porte finestra saranno realizzate con lastre di pietra di Luserna (con spessore pari a cm 3 per l'esterno ed a cm 2 per l'interno), superficie fiammata, bordi a vista bisellati. In tale maniera si evita di portare la pavimentazione resiliente a contatto con il serramento e si previene l'eventuale degrado da infiltrazione d'acqua.

I davanzali interni saranno realizzati con lastre di marmo di Carrara, aventi spessore di cm 3, facce e coste viste lucide, bordi a vista bisellati.

Lastre in marmo per piani lavabo

I corpi wc saranno attrezzati con lastre in marmo di Carrara per la formazione del piano di appoggio dei lavabi. Le lastre da realizzare previo rilievo delle misure in sito, saranno dotate di foro adeguato al modello di lavabo da installare, lucidate nelle parti viste, dotate di bordo a mezzo toro.

I piani lapidei dei lavabi saranno appoggiati parzialmente sulla controparete sottostante il piano ed inoltre mediante una struttura portante in profili metallici zincati vincolata alle pareti e rivestita in cartongesso, come si evince dalle indicazioni grafiche esposte negli elaborati di progetto.

Art. 1.38 - Pavimentazioni esterne

Il presente articolo si riferisce all'esecuzione delle porzioni di pavimento riguardanti l'allestimento esterno del giardino di pertinenza del complesso scolastico comprese all'interno degli oneri dell'appalto.

Pavimentazione marciapiedi

La pavimentazione del portico, da realizzare con le modalità indicate dalle tavole di progetto, sarà costituita da stratigrafia in Levocell.

Pedate in pietra

Il rivestimento dei principali percorsi esterni sarà realizzato con lastre in pietra di Luserna, realizzate a casellario, superficie a spacco di cava o bocciardata, bordi rifilati, mostra di cm 4. Le pedate avranno spessore pari a cm 3 e saranno dotate di bordo bisellato (via il vivo), le alzate ed il campo di pavimentazione centrale avranno spessore pari a cm. 2. La mostra della pedata rispetto all'alzata sarà pari a cm 3.

Mattonelle autobloccanti

Capitolato_specifiche tecniche.doc
85/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



CERTIFICATO
N. 6701/af

Si intende altresì compresa negli oneri d'appalto la pavimentazione, con mattonelle auto bloccanti parallelepipedo, relativa ai marciapiedi degli edifici del Lotto 3.

Le pavimentazioni di cui si tratta dovranno essere realizzate secondo il seguente ciclo di lavorazione:

- formazione di cassonetto di circa 35-40 cm. di profondità;
- costipazione e regolarizzazione del fondo di posa costituito da un rilevato di misto granulare anidro;
- stesa e costipamento con piastra vibrante;
- formazione di strato di fondazione per pavimentazioni esterne costituito da un getto di cls armato con rete elettrosaldata;
- predisposizione di uno strato di sabbia, spessore di circa cm. 8-10 cm;
- fornitura di pavimento in elementi di cemento auto bloccanti parallelepipedi, spessore cm. 7, dimensione cm 21x7 tipo e colore a scelta della Direzione Lavori, ovvero elementi parallelepipedi regolari, colorati, di diverse dimensioni, per posa tipo opus romanum, come evidenziato dagli elaborati di progetto;
- tracciamento e formazione delle fasce di demarcazione, posa in opera, secondo il disegno esecutivo, con costipamento e riempimento dei giunti con la necessaria quantità di sabbia;
- accurato lavaggio con pompa ed aggiunta di ulteriore sabbia fino a rifiuto;
- ulteriori ricariche con sabbia e bagnatura dopo l'assestamento naturale.

Tutte le fasce di demarcazione degli stazzi di parcheggio, dovranno essere realizzate mediante la predisposizione di mattonelle posate a sorella-sorella ed avente colore differente rispetto ai campi; ugualmente l'Appaltatore dovrà curare affinché tutte le soglie di delimitazione tra pavimentazioni in pietra e in mattonelle di cls siano realizzate come le fasce di demarcazione.

La pavimentazione finita avrà pendenza minima pari a circa 0,07% e dovrà confluire verso la caditoia centrale. Quindi prima di posare le mattonelle l'Appaltatore dovrà determinare, con apposite corde, tutte le pendenze e gli allineamenti della pavimentazione.

Protezione delle pavimentazioni

Terminate le pavimentazioni i locali dovranno essere chiusi per impedire l'accesso a chiunque. Dovendosi effettuare ulteriori lavorazioni che prevedano il transito sulle pavimentazioni già ultimate, è onere dell'Appaltatore la predisposizione di protezioni dalle azioni meccaniche (tavolato su tnt) e dalla polvere (teli plastici). Fatta salva la possibilità di rivalersi per i maggiori danni, ogni difetto riscontrato sulle pavimentazioni dovrà essere ripristinato a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore sarà responsabile di qualsiasi cedimento della pavimentazione anche verificatosi a seguito del transito veicolare prematuro in quanto è onere dell'Appaltatore impedire, con i mezzi che riterrà



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



opportuni, l'accesso ai luoghi sino a maturazione ultimata. In caso di cedimenti, avvallamenti o altri difetti si procederà quindi alla sostituzione a cura e spese dell'Appaltatore.

Art. 1.39 - Ausili per portatori di handicap

Nei servizi igienici accessibili ai disabili, oltre alle apparecchiature igieniche specificatamente progettate per i portatori di handicap (quali: wc, cacciata, lavandino e rubinetto, di cui si tratta nella documentazione tecnica specifica degli impianti) dovranno essere posati in opera i seguenti ausili: maniglie e sostegni di sicurezza specifici, realizzati in nylon (ultramide), diam. mm 35 con anima continua in acciaio trattato anticorrosione, complete di fissaggi con tasselli comprese le rosette di finitura. Quando fosse necessario ad assolvere obblighi di legge le parti metalliche saranno collegate alla rete di terra.

Le attrezzature di ausilio da posizionare in opera in ciascuno dei bagni interessati sono le seguenti, come indicato nelle tavole di disegno:

- barra di sostegno a parete ribaltabile da cm. 60;
- barra di sostegno fissa a parete con rinforzo da cm. 60;
- piantana di sostegno con fissaggio a pavimento e parete (3 punti fissaggio);
- maniglione diam. mm. 35 per porta accesso;
- corrimano orizzontale continuo, dotato di giunto estensibile telescopico;
- copertura mobile igienica per WC in termo-formato;
- specchio con telaio e comando per la regolazione manuale;
- kit a parete per comando scarico in versione da incasso.

Tutte le attrezzature dovranno essere fornite e posate in conformità di quanto previsto dal DPR 503/96 del 27.09.96.

Art. 1.40 - Zerbini

Per aumentare la durata nel tempo della pavimentazione interna e per allungarne i cicli di pulizia, in corrispondenza di ciascuno degli ingressi principali individuati dal progetto, l'Appaltatore dovrà fornire in opera appositi zerbini. Quelli situati all'esterno dell'edificio saranno metallici, mentre quelli collocati all'interno saranno in materiale sintetico. La posizione e le dimensioni di ogni singolo zerbino sono individuate all'interno delle tavole di progetto.

Zerbino sintetico

Capitolato_specifiche tecniche.doc
87/121



Gli zerbini posti all'interno dell'edificio verranno realizzati ad incasso nella pavimentazione ad una quota tale da consentire la posa di un tappeto interno, complanare con la pavimentazione.

Lo zerbino adatto ad aree ad elevato traffico, tipo Nomad Terra 8150 o equivalente, dotato di struttura aperta a ricciolo vinilico su supporto vinilico, avente le seguenti caratteristiche:

- spessore totale: (ASTM D-418-68) 11,0 mm;
- peso totale: (ASTM D-418-68) 4,8 kg/m²;
- stabilità dimensionale: ± 4%;
- infiammabilità: (UNI 8457, 9174) Classe 1;
- colore: coordinato con i teli, a scelta della D.L.

Zerbino metallico

Lo zerbino posti all'esterno dell'ingresso principale sarà realizzato con profili di alluminio, tipo Pedigrind o equivalente, alloggiati in vasche in lamiera di acciaio zincato a caldo, spessore 10/10, infisse a pavimento ed alla muratura perimetrale con arpioni metallici.

I manufatti aventi dimensioni pari a quelle di progetto, avranno le seguenti caratteristiche:

- elementi profilati di alluminio, passo mm. 38, profondità mm. 46, finitura zigrinata;
- assemblaggio trasversale mediante lame di collegamento in alluminio, dimensioni 30x3;
- posati su cuscinetti di vinile.

Molte delle aperture rivolte verso l'esterno saranno distribuite attraverso scale metalliche dotate di piano di calpestio in grigliato metallico, il quale contribuirà alla pulizia delle calzature durante il passaggio.

Art. 1.41 - Opere da fabbro

Assemblaggio su misura di manufatti, sulle base delle prescrizioni di progetto e delle indicazioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori.

Nei processi di saldatura saranno applicate le prescrizioni delle Istruzioni CNR 10011/85; i materiali di saldatura devono essere adatti al materiale base, in particolare gli elettrodi rivestiti (omologati secondo UNI 5132) e i flussi.

Il materiale di saldatura deve essere immagazzinato, entro i contenitori originali sigillati, in luogo asciutto e pulito avendo cura di non danneggiare i contenitori; non potrà essere impiegato materiale di apporto che abbia subito alterazioni superficiali, anche se asportate e/o danneggiamenti del rivestimento.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Prima di iniziare la saldatura si dovrà verificare che le superfici da unire siano adeguatamente pulite e che il tipo di materiale da saldare sia compatibile con il procedimento di saldatura adottato; dovranno essere eliminate tracce di ossidi, grassi, oli, termocolori, scaglie o quant'altro.

Le condizioni di pulitura delle superfici da saldare dovranno sempre essere assicurate con i mezzi più idonei.

Le parti in ferro da murare dovranno essere protette almeno da due riprese di vernici antiruggine. Le parti in metallo zincato esposte agli agenti atmosferici, dovranno essere sottoposte a zincatura in bagno di zinco fuso, secondo le norme CEI (rivestimento di mm. 0,07 corrispondenti a circa gr. 504/mq) e gli elementi al di sotto dei mm. 7÷8 di diametro dovranno essere sottoposti a zincatura elettronica, per uno spessore di micron 5÷6.

Le superfici metalliche zincate che devono essere verniciate dovranno essere precedentemente imprimate con primer adatto.

Art. 1.42 – Serramenti esterni

Serramenti in alluminio a taglio termico

Realizzati con profilati estrusi in lega di alluminio EN AW 6060 (EN 573.3), stato di fornitura T5 e T6 conformi alla norma EN 755.2 con tolleranze dimensionali e spessori conformi alla norma UNI EN 755-9 e UNI12020-2 : tipo Planet NEO 72 o equivalenti. Per rispondere alle richieste del protocollo LEED, i profilati dovranno essere composti da una percentuale di alluminio neo-ciclato pari al 40%, o superiore, di cui una parte post-consumatore e una pre-consumatore. La filiera di produzione dovrà essere certificata da ente terzo.

Il telaio fisso avrà profondità 72mm mentre le parti apribili avranno una profondità di 80mm. Il sistema di tenuta sarà del tipo giunto aperto con guarnizione centrale in EPDM con aletta di tenuta su piano inclinato del profilo della parte mobile del serramento, con un sormonto di 4,5 mm, la guarnizione centrale dovrà essere raccordata nei giunti con gli opportuni angoli vulcanizzati.

L'assemblaggio dei profili dovrà avvenire con squadrette in alluminio estruso o pressofuso a bottone, a spinare, cianfrinare o ad avvitare, i tagli dovranno essere protetti a mezzo sigillanti acrilici siliconici o polimeri MS.

Materiali

L'esecuzione dei serramenti dovrà essere in lega d'alluminio EN AW 6060 sotto forma di profilati estrusi come indicato dalla disposizione normativa EN 755.3.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
89/121



Lo stato di fornitura è in classe T5 e T6 secondo norma EN 755.2. Tolleranze dimensionali conformi alla UNI 12020-2 : 2001.

Caratteristiche tecniche e dimensionali

- Aspetto visivo esterno: complanare
- Aspetto visivo interno: complanare o sormonto di 8mm
- Profilati: estrusi in lega leggera 6060 (UNI35690TA)
anodizzabili e verniciabili
- Sistema di tenuta: giunto aperto con precamera o doppia battuta, con
guarnizioni in EPDM
- Sistema di isolamento termico: realizzato con distanziali in poliammide da 38mm
- Sistema di accessori: a camera europea di ottima qualità
- Distanza telaio anta: 11.5mm
- Sovrapposizione battuta anta su telaio: 6mm
- Altezza battuta vetro: 22mm
- Fuga tra i profili: 5mm
- Profondità telaio: 72mm / 77mm
- Profondità anta: 80mm
- Tubolarità profili finestra: 15mm
- Tubolarità profili porta: 36.4mm
- Fissaggio vetri: con fermavetri lisci, raggiati, modanati, smussati)
- Spazio vetro o pannello nei telai fissi: da 27mm a 65mm
- Spazio vetro o pannello nelle ante: da 27mm a 73mm

Protezione superficiale

La protezione dei profilati potrà essere effettuata mediante ossidazione anodica con classe di spessore >15 micron, come da norma UNI4522/00 (66-70), oppure mediante verniciatura a polveri poliesteri termoindurenti e polimerizzate in forno nel rispetto delle procedure di qualità "Qualicoat" e delle disposizioni UNI9983 (92-09).

Resistenza della finitura

La finitura superficiale non dovrà subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto. Le caratteristiche sufficienti per assicurarne il comportamento in funzione del tipo di ambiente sono specificate dalle norme UNI4522/00 per l'ossidazione e UNI9983/00 per la verniciatura.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Sicurezza

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti, il disegno esecutivo dei serramenti dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni della normativa in materia di sicurezza D.Lgs. 81/2008 e UNI 7697-07.

Caratteristiche della vetratura

La scelta della vetratura dovrà essere effettuata secondo criteri prestazionali per rispondere ai requisiti di risparmio energetico, isolamento acustico, controllo della radiazione solare, sicurezza. Riferimento norme: UNI EN ISO 140-3:06, UNI 6534:74, UNI EN 572-1:04, UNI EN 12758:04, UNI EN 12150-1:01, UNI 7143:72 DM 2 Aprile 1998. La definizione delle prestazioni dei vetri è contenuta nell'apposito articolo del presente capitolato.

Guarnizioni

Le guarnizioni dovranno essere esclusivamente quelle originali studiate per il sistema, a garanzia delle prestazioni dello stesso e rispondenti alle norme di riferimento UNI 3952:98, UNI 12365:05.

Sigillanti

I sigillanti dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento UNI EN ISO 11600:04. Tali materiali non devono corrodere le parti in alluminio e sue leghe con cui vengono a contatto, pertanto dovranno essere non acetici oppure a base polimeri MS.

La sigillatura dei vetri dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nel catalogo e solo ed esclusivamente con guarnizioni fermavetro originali. Appositi fori di drenaggio dovranno essere previsti sul telaio fisso e su quello mobile al fine di permettere il corretto drenaggio del serramento.

Accessori

Gli accessori utilizzati nella fabbricazione delle diverse tipologie dovranno essere solo ed esclusivamente quelli originali studiati appositamente per il sistema, riportati a catalogo e distribuiti dai licenziatari, e rispondenti ai criteri indicati nelle norme UNI e alle disposizioni normative in materia di sicurezza D.Lgs. 81/2008.

La fabbricazione e la posa dovranno avvenire secondo i criteri di lavoro indicati dal sistemista.

Prestazioni

Rispondenti ai requisiti della norma UNI EN 12207:00, UNI EN 12208:00, UNI EN 12210:00.

Permeabilità all'aria:	classe 4
Tenuta all'acqua:	E1350
Resistenza al vento:	Classe C5

Capitolato_specifiche tecniche.doc
91/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Resistenza meccanica

Il sistema e gli accessori saranno resistenti alle sollecitazioni d'uso secondo i limiti stabiliti dalle norme UNI 12365:05.

Isolamento acustico

La scelta della classe di isolamento acustico di un serramento va correlata alla destinazione d'uso del locale nel quale l'infisso dovrà essere inserito ed al livello del rumore esterno; il comportamento del serramento in opera è influenzato da fattori che non è possibile definire a priori.

Isolamento termico

L'isolamento termico sarà costituito da barrette in versione a pacchetto o normale in base al profilo, da 38 mm in poliammide 6.6 rinforzato al 25% con fibre di vetro; l'assemblaggio delle barrette avverrà a mezzo di rullatura meccanica computerizzata, e le caratteristiche meccaniche delle barrette dovranno rimanere inalterate sino ad una temperatura massima di trattamento di 245°C.

Il processo di produzione dovrà essere controllato secondo le norme UAETC, i valori di scorrimento dovranno essere superiori ai 24 daN/mm. La scelta delle prestazioni di isolamento termico deve essere operata in base alle esigenze di risparmio energetico secondo la legge 10/91 e DL.192/05 e aggiornamento DL.311/06 ed alle esigenze di benessere ambientale o riferimento alla norma UNI EN ISO 10077-1:07.

Il valore di trasmittanza termica medio delle singole sezioni U_f , calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2, dovrà essere di 1,62 W/m²/K.

La trasmittanza termica del serramento offerto dovrà essere dimostrata dall'Appaltatore utilizzando i valori di trasmittanza dei profili e delle superfici, secondo norma UNI EN ISO 10077-1:07.

Certificazioni

Dovranno essere presentate copie dei rapporti di prova relative a determinate prestazioni.

Facciata continua

Facciata continua costituita da sistema montanti e traversi realizzata con profilati estrusi in lega di alluminio EN AW 6060 (EN 573.3), stato di fornitura T5 e T6 conformi alla norma EN 755.2 con tolleranze dimensionali e spessori conformi alla norma UNI EN 755-9 e UNI12020-2 : 2001 della serie NEO SIRIO 50. I profilati dovranno essere composti da una percentuale di alluminio neo-ciclato pari al 40%, o superiore, di cui una parte post-consumatore e una pre-consumatore. La filiera di produzione dovrà essere certificata da ente terzo.

La posa dell'intero sistema potrà essere effettuata, a seconda delle esigenze di cantiere, in modalità sequenziale, frontale a cassetto, a blocchi e a macrocellule.

Il fissaggio tra montanti e traversi avverrà a mezzo di cavallotti inseriti a sistema, permettendo di trasferire il carico ai montanti in modo corretto e di soddisfare con aggiunta di cavalbottoni, o supporto, o rinforzo

Capitolato_specifiche tecniche.doc
92/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



frontale, di raggiungere le portate desiderate. Un distanziale termico coprirà le masse maggiormente esposte, permettendo un miglioramento termico ed acustico.

I montanti ed i traversi dovranno formare un reticolo coeso con la retrostante struttura dell'edificio a mezzo opportune staffe, dimensionate per il carico e le dilatazioni in modo da soddisfare le esigenze statiche determinate da un carico specificato su tabella di utilizzo.

Reticolo

Sarà costituito da montanti e traversi con una mostra di 50 mm. I montanti avranno profondità staticamente idonea in funzione dei carichi del vento, delle dimensioni modulari della facciata ed alla collocazione specifica. Sui montanti saranno collocati gli attacchi ai solai. Dette staffe opportunamente dimensionate permetteranno la regolazione nelle tre direzioni per recuperare le eventuali irregolarità dei solai stessi. Il montaggio della struttura e delle relative vetrazioni avverrà dall'esterno.

Taglio termico

Il taglio termico è costituito dai listelli isolanti realizzati in PVC posizionati tra il montante/traverso ed il pressore esterno. A tal proposito alla prestazionalità termica decisa contribuiscono le guarnizioni, che possono essere con o senza "baffo". La trasmittanza termica media dei profili di sistema avrà un coefficiente $1,2 < U_f < 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}^\circ$.

Tenute

Tutte le lavorazioni dovranno essere realizzate a regola d'arte al fine di evitare qualsiasi tipo d'infiltrazione oltre la camera di recupero dell'eventuale infiltrazione d'acqua. Nei pressori dei traversi, è prevista a scelta dei serramentisti le lavorazioni per lo scarico dell'eventuale infiltrazione d'acqua, e la ventilazione dei vetri, anche se spostando il pressore verso l'esterno e non facendolo lavorare in contatto con il distanziale termico, possiamo evitare, tali lavorazioni, a fronte di un'analisi del sito e della ventosità del luogo.

Dilatazioni

Per consentire un perfetto "respiro" della facciata, sarà necessario considerare in fase di progetto le dilatazioni ammissibili dei profili, in collegamento alle staffe progettate ed ai canotti di collegamento tra i vari montanti, come da tavole di lavorazione proposte dal sistemista.

Telai mobili

Telai mobili ad inserimento della serie PLANET NEO 72TT per la tipologia battente e PLANET ELITE DOOR per la tipologia porta su via di fuga.

Accessori

Capitolato_specifiche tecniche.doc
93/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Gli accessori utilizzati nella fabbricazione delle diverse tipologie dovranno essere solo ed esclusivamente quelli originali studiati appositamente per il sistema, riportati a catalogo e distribuiti dai licenziatari, e rispondenti ai criteri indicati nelle norme UNI e alle disposizioni normative in materia di sicurezza D.Lgs. 81/2008. La fabbricazione e la posa dovranno avvenire secondo i criteri di lavoro indicati dal sistemista.

Attacchi alla struttura

Gli accessori di fissaggio alla retrostante struttura, potranno essere costituiti da differenti materiali ma dovranno consentire la regolazione sui tre piani ortogonali e il trasferimento del carico della struttura della facciata, in modo corretto, alla retrostante struttura portante.

Protezione superficiale

La protezione dei profilati potrà essere effettuata mediante ossidazione anodica con classe di spessore >15 micron, come da norma UNI4522/00 (66-70), oppure mediante verniciatura a polveri poliesteri termoidurenti e polimerizzate in forno nel rispetto delle procedure di qualità "qualicoat" e delle disposizioni UNI9983 (92-09).

Resistenza della finitura

La finitura superficiale non deve subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto.

Guarnizioni

Le guarnizioni dovranno essere esclusivamente quelle originali studiate per il sistema, a garanzia delle prestazioni dello stesso e rispondenti alle norme di riferimento UNI 3952:98, UNI 12365:05.

Sigillanti

I sigillanti dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento UNI EN ISO 11600:04. Tali materiali non devono corrodere le parti in alluminio e sue leghe con cui vengono a contatto, pertanto dovranno essere non acetici oppure a base polimeri MS.

Prestazioni

Permeabilità all'aria:	classe 4
Tenuta all'acqua:	RE750
Resistenza al vento:	+ - 3,0 kN/m ² (prove fisico meccaniche su campione da 3700x4000)

Resistenza meccanica

Capitolato_specifiche tecniche.doc
94/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Il sistema e gli accessori saranno resistenti alle sollecitazioni d'uso secondo i limiti stabiliti dalle norme UNI 12365:05.

Isolamento acustico

La scelta della classe di isolamento acustico di un serramento va correlata alla destinazione d'uso del locale nel quale la facciata continua dovrà essere inserita ed al livello del rumore esterno; il comportamento della partizione in opera è influenzato da fattori che non è possibile definire a priori.

Certificazioni

Dovranno essere presentate copie dei rapporti di prova relative a determinate prestazioni.

Porte su vie di fuga

Porte uscita di sicurezza realizzate con profilati estrusi in lega di alluminio EN AW 6060 (EN 573.3), stato di fornitura T5 e T6 conformi alla norma EN 755.2 con tolleranze dimensionali e spessori conformi alla norma UNI EN 755-9 e UNI12020-2 : 2001 della serie ELITE DOOR 72.

L'isolamento termico sarà costituito da barrette di forma esclusivamente tubolare da 16mm in poliammide 6.6 rinforzato al 25% con fibre di vetro, l'assemblaggio delle barrette avverrà a mezzo di rullatura meccanica computerizzata, e le caratteristiche meccaniche delle barrette dovranno rimanere inalterate sino ad una temperatura massima di trattamento di 245°C. Il processo di produzione sarà controllato secondo le norme UAETC, i valori di scorrimento dovranno essere superiori ai 24 daN/mm.

Il telaio fisso avrà profondità 72mm come anche le parti apribili. Il sistema di tenuta sarà del tipo doppio battente con guarnizioni in EPDM coestruso, le fughe tra le parti fisse e apribile dovranno essere 9mm, il fissaggio dei vetri avverrà con fermavetri tagliati a 45° oppure 90°; nel caso di taglio a 90° con fermavetri arrotondati si potranno utilizzare gli appositi angoli di raccordo in alluminio pressofuso.

La sigillatura dei vetri dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nel catalogo e solo ed esclusivamente con guarnizioni fermavetro originali. Appositi fori di drenaggio dovranno essere previsti sul telaio mobile al fine di permettere il corretto drenaggio del serramento. La scelta dei profili sarà in funzione delle caratteristiche geometriche e dimensionali dell'infisso, della portata degli accessori e dei carichi di esercizio. Gli accessori utilizzati nella fabbricazione delle diverse tipologie dovranno essere solo ed esclusivamente quelli originali studiati appositamente per il sistema, riportati a catalogo e distribuiti dal gammista.

L'assemblaggio dei profili avverrà con squadrette in alluminio estruso o pressofuso multifunzione, i tagli dovranno essere protetti a mezzo sigillanti acrilici, siliconici o polimeri MS. La protezione e finitura dei profilati avverrà a mezzo dei normali trattamenti di superficie, ossidazione anodica conforme al marchio di

Capitolato_specifiche tecniche.doc
95/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



qualità “Qualanod” oppure a mezzo di verniciatura con polveri poliesteri termoidurenti e polimerizzate in forno a temperature comprese tra 185°C e 195°C, in conformità del marchio di qualità “Qualicoat”.

Controtelaio termico

Controtelaio a L per la posa dei serramenti, composto dalla parte interna in acciaio zincato comprensivo di zanche per il fissaggio al muro e dalla parte esterna in PVC riciclato o in ABS.

Il controtelaio dovrà essere posato come un comunissimo controtelaio su 3 lati, 2 verticali e uno orizzontale sopra, servirà come dima per la stesura dell’intonaco interno, la parte in PVC all’esterno presenta un’aletta con funzione, anch’essa, di dima per l’intonaco esterno, la particolare superficie ruvida coadiuvata dalla rete per l’intonaco impediranno la formazioni di crepe o fughe nonché infiltrazioni d’aria.

Il taglio termico sarà effettuato dalla parte esterna in PVC evitando, così, di compromettere le alte prestazioni offerte dall’infisso.

L’infisso verrà poi montato sul controtelaio tramite viti attraverso speciali regoli a muro obliqui che eviteranno eventuali rotture dell’intonaco grazie al fissaggio inclinato.

Il telaio della finestra dovrà essere dotato di guarnizione perimetrale che garantisca una perfetta ermeticità dell’abbinamento infisso controtelaio, infine, lo spazio residuo, tra aletta esterna e telaio in alluminio dovrà essere riempito con sigillanti a norma.

Art. 1.43 - Posa dei serramenti esterni

La posa dei serramenti deve avvenire in conformità a UNI 10818 (Linee guida generali per la posa in opera di finestre, porte e schermi), a modalità codificate dai produttori (es: PO/SI 01) e, in ogni caso, dovrà essere in grado di determinare le prestazioni di tenuta necessarie a garantire il valori di certificazione energetica individuati dal progetto (Classe A+, con consumi pari a $6,12 \text{ Kwh/m}^3 \text{ anno}$ e coefficiente di tenuta all’aria $n_{50} < 1,0 \text{ h}^{-1}</math>).$

Per garantire tali prestazioni si prescrive che la fornitura in opera dei controtelai e dei serramenti venga messa in atto dallo stesso soggetto, il quale sarà chiamato ad assicurare la perfetta tenuta sia del giunto primario (parete/controtelaio) che di quello secondario (controtelaio/serramento), prestazioni che saranno misurate in conformità alla Norma UNI EN ISO 13829.

Verifica e distribuzione dei controtelai

Prima di iniziare le operazioni di posa il posatore dovrà disporre i controtelai sul luogo di posa avendo cura di effettuare preliminarmente che:

- il nominativo indicato sulla bolla di consegna corrisponda a quello del cantiere;
- il numero del manufatto corrisponda alla marcatura indicata sulla planimetria del produttore;
- le dimensioni corrispondano esattamente a quelle del foro di applicazione;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
96/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- la sagoma delle spallette sia complementare a quella del telaio;
- ove le tolleranze di posa non siano rispettate (4 mm max), l'appaltatore dovrà contattare immediatamente la D.L. e segnalare l'anomalia, evitando di procedere alla posa in assenza di autorizzazione scritta.

Fissaggio del falso telaio

Prima di iniziare il posatore dovrà farsi confermare dal capocantiere i livelli del piano di pavimento (quota +100), successivamente, mediante la livella elettronica, dovrà riportare la giusta misurazione in altezza e l'allineamento della facciata. Mettere a piombo e in squadra, bloccare il falso telaio con gli appositi cunei.

Successivamente provvederà a fissare il falso telaio alla parete mediante l'uso di turboviti aventi diametro minimo pari a 7mm, La distanza tra una vite e l'altra non dovrà superare i 60 cm. Prima di inserire la turbovite il posatore dovrà praticare i fori nella parete.

Per il vincolo del falso telaio della facciata continua sul massetto di pavimento, l'Appaltatore dovrà praticare fori con punta al widiam, evitando l'uso del trapano a percussione per prevenire la frattura del supporto, con successivo pregiudizio alla tenuta dei tasselli e del telaio stesso.

Durante queste operazioni il posatore dovrà porre particolare attenzione a mantenere integra la copertura della guarnizione auto-espandente già posizionata sul falso telaio, in quanto la sua asportazione darebbe avvio al processo di espansione rendendola inutilizzabile.

Sigillatura del giunto primario

Rimosse le guarnizioni autoespandenti, l'interstizio tra falso telaio e parete, detto anche "giunto primario" dovrà essere riempito con schiuma poliuretana mono-componente tipo Illbruck Fensterschaum Classe B2, Flexifoam o equivalenti.

Il posatore dovrà preventivamente irrorare la superficie con aria nebulizzata per aumentare il numero delle celle della schiuma (e quindi la tenuta termica); ed inoltre porre attenzione che la schiuma riempi completamente la fuga, senza però debordare dal filo del falsotelaio. Non sarà consentito di rifilare con il cutter la porzione di schiuma in eccesso, in quanto ne risulterebbe compromessa la prestazione termica.

Lungo l'intero perimetro del filo interno del falso telaio, il posatore provvederà ad installare la pellicola per la tenuta all'aria, tipo Illbruck Twin Activ EW, Folienband (inside, outside) o equivalenti, in modo che essa aderisca perfettamente alla parete, avendo cura di pulire precedentemente la superficie, eliminando ogni asperità, per garantire un adeguato incollaggio della pellicola.

Dovrà inoltre verificare accuratamente che la pellicola aderisca perfettamente sia al falso telaio che alla parete, ponendo particolare attenzione soprattutto in corrispondenza di angoli e spigoli, per eliminare perdite d'aria che saranno evidenziate dalla prova di tenuta effettuata secondo UNI EN ISO 13829.

Posa dei serramenti

Capitolato_specifiche tecniche.doc
97/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



La posa dei serramenti deve avvenire in conformità a garantire le prestazioni di tenuta necessarie a garantire il valori di certificazione energetica e di tenuta all'aria ed al rumore, individuati dal progetto. Prima di iniziare la posa l'operatore dovrà disporre i serramenti nei pressi dei controtelai, avendo cura di identificarli sul documento di trasporto controllando, sulla scorta dei disegni e della marcatura riportata sul manufatto, che corrispondano al falso telaio ed al contesto architettonico.

Dovrà inoltre verificare sulla "distinta di posa" la composizione del materiale da posare (tipologia telaio, numero ante, senso di apertura, sistemi oscuranti, bancali, motorizzazioni, ferramenta, vetraggio, ecc.) In caso di dubbi, è necessario sospendere il lavoro e contattare la D.L.

Prima di iniziare le operazioni di posa l'Appaltatore dovrà effettuare le seguenti verifiche:

- correttezza della posizione del falso telaio rispetto al particolare contesto architettonico;
- confrontare se è stato installato come da previsto dal disegno tecnico del produttore;
- controllare il piombo su ambedue i montanti del falso telaio, appoggiando inizialmente il livello sullo spigolo inferiore del montante (è opportuno o utilizzare una livella di lunghezza non inferiore agli 80 cm).
- nel caso di anomalie e difetti di piombo ($\leq 2\text{mm}$), è necessario sospendere il lavoro rimuovere il falso telaio per riposizionarlo;
- controllare la pre-foratura del telaio del serramento. La distanza massima dei fissaggi deve essere indicata dal produttore (ed è tratteggiata nel seguito del presente testo);
- nel caso qualche foro fosse stato dimenticato, provvedere esclusivamente con trapano a colonna, utilizzando una punta da legno del diametro di 6 mm;
- controllare la presenza dei pre-fori in corrispondenza di ogni nottolino di chiusura (in caso di serramento antieffrazione);
- si ricorda che all'Appaltatore compete di predisporre la posizione ed il numero delle turboviti in maniera da garantire la resistenza del serramento a tutte le sollecitazioni cui verrà sottoposto dall'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le manovre improvvise).

Prima di posizionare definitivamente il telaio nella propria sede, il posatore dovrà procedere alla predisposizione del giunto di collegamento tra telaio e falso telaio, avendo ben presente che la sigillatura deve impedire il passaggio di aria, acqua e rumore. Deve inoltre impedire il contatto diretto tra telaio e falso telaio per evitare che l'eventuale ingresso di umidità possa provocare movimenti nocivi di rigonfiamento del telaio.

Si prescrive pertanto di rimuovere eventuali impurità dal falso telaio, utilizzando una spatola di acciaio e quindi le tracce di polvere mediante una spazzola a pelo morbido oppure aria compressa.

Lungo il traverso inferiore del falso telaio, in corrispondenza di davanzali e/o soglie in marmo o pietra, procedere ad una accurata pulizia mediante alcool.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Tutte queste operazioni sono necessarie per avere un perfetto ancoraggio dei nastri, delle pellicole e dei sigillanti.

Dopo aver controllato che il serramento venga correttamente accolto nella propria sede, il posatore dovrà provare ad inserire il telaio spingendolo in battuta del falso telaio e controllare il piombo sui montanti.

Per la sigillatura del giunto secondario il posatore dovrà rimuovere la protezione da tutte e tre le guarnizioni autoespandenti, tipo Illmod, Soudalband Acryl BG1 o equivalenti, (600 Pa) predisposte nelle apposite sedi, lungo il perimetro del falso telaio, previo controllo delle condizioni delle stesse. Ove esse risultino danneggiate l'operatore è chiamato a rimuoverle e sostituirle.

Come anzidetto, la protezione superficiale delle guarnizioni autoespandenti deve essere tolta solo immediatamente prima di ancorare definitivamente il serramento. (Consultare la scheda tecnica, in quanto la velocità di espansione varia in funzione della temperatura e delle condizioni atmosferiche)..

A completamento si procederà a creare, lungo il filo interno del davanzale e della soglia, un cordolo continuo di butile in forma di mastice, procedendo lungo i montanti, fino ad un'altezza di circa 10-15 centimetri. Questa fase è molto importante poter garantire una corretta e duratura barriera all'acqua.

Il posatore dovrà quindi premere il serramento contro il falso telaio, controllando che sia posizionato contro alla battuta e centrare il telaio rispetto alle spalle del muro, mettendolo a piombo e bloccandolo con cunei in legno. Il telaio sarà quindi vincolato mediante turboviti di lunghezza mm 140, diametro 6 mm.

Il giunto secondario dovrà essere sigillato con silicone acrilico verniciabile, da applicare tramite la apposita pistola.

L'Appaltatore dovrà invece porre estrema attenzione a garantire la perfetta tenuta all'aria dell'interspazio esistente tra telaio fisso e parete (che dovrà essere ridotto entro i 2-3 mm). La tenuta del serramento sarà assicurata tramite sigillatura con schiuma espansiva e successiva nastratura, mettendo in atto ogni accorgimento tecnico necessario a garantire la prestazione attesa, sulla base delle tecnologie che intende adottare e che dovranno essere campionate prima dell'inizio della posa.

Viti di fissaggio

La scelta delle viti per il fissaggio dei serramenti al controtelaio compete al produttore dei serramenti, che si dovrà assicurare che esse siano in grado di resistere alle deformazioni indotte dagli agenti atmosferici, ai carichi statici e di quelli dinamici di esercizio conseguenti alla manovra delle ante. Tuttavia si indicano di seguito alcune indicazioni minime che dovranno essere rispettate:

- distanza minima tra i diversi punti di fissaggio ≤ 80 cm;

Capitolato_specifiche tecniche.doc
99/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- distanza tra il punto di fissaggio e l'angolo interno del serramento (oppure la giunzione di montante e traverso) ≤ 15 cm.
- devono inoltre essere previsti punti di fissaggio in corrispondenza delle cerniere delle ante mobili, per consentire il corretto trasferimento dei carichi dall'anta al telaio e quindi alla parete,;
- su ogni lato del telaio, anche se di piccole dimensioni, devono essere comunque previsti almeno due punti di fissaggio.

Permeabilità all'aria

La qualità dei materiali impiegati e la professionalità posta nella sigillatura dei giunti (sia primario che secondario) e nell'applicazione delle nastrature, costituiscono i passaggi fondamentali per garantire la tenuta all'aria dell'intero involucro esterno dell'edificio e consentire il rispetto dei parametri energetici ed acustici individuati dal progetto.

Il risultato di questo processo produttivo verrà assoggettato a misurazione, sia in corso d'opera che al termine dei lavori.

A tale proposito si precisa che l'Appaltatore, a sua cura e spese ed avvalendosi di un tecnico specializzato, dovrà sottoporre l'intero edificio a blower-door test, secondo UNI EN ISO 13829: "Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore".

In considerazione dell'estensione del fabbricato la prova verrà frazionata per parti successivamente all'installazione dei serramenti completi. (Si consiglia, cautelativamente, di realizzare un test in corso d'opera, al termine della posa dei falsi telai).

Ove le misurazioni diano un esito negativo, l'Appaltatore dovrà ricercare i punti di dispersione dell'involucro e procedere, a sua cura e spese, alla loro eliminazione, mediante ulteriore nastratura o altre forme di sigillatura. Il test verrà ripetuto sino a quando non verrà misurato il valore prescritto dal progetto. Qualora i tempi della procedura si dovessero prolungare eccessivamente senza giungere a soluzione, la D.L. si riserva la facoltà di richiedere la consulenza integrativa di un tecnico specialistico di sua fiducia o anche la sostituzione di quello individuato dall'Impresa, ponendo tutti gli oneri derivanti a carico dell'Appaltatore.

Modalità di misura

Il blower door test è finalizzato alla determinazione del valore n50, ovvero del numero orario di ricambi d'aria dell'edificio alla differenza di pressione tra esterno-interno, delta-p di 50 Pascal.

Il valore "n50" rappresenta pertanto un parametro prestazionale dell'edificio: quanto più è elevato, tanto maggiore saranno le infiltrazioni d'aria esterna nell'edificio, e quindi gli sprechi energetici per mantenerlo riscaldato d'inverno e raffrescato d'estate (oltre alla permeabilità agli inquinanti esterni ed alla possibile manifestazione di muffe o macchie, legate alla formazione di condensa).



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Per effettuare la misura l'Appaltatore dovrà installare ermeticamente uno (o più) ventilatori nell'apertura di una porta esterna o di una finestra ed inoltre predisporre sensori di pressione che tengano monitorate le pressioni presenti all'interno ed all'esterno dell'edificio per il tempo di effettuazione della prova.

Con il ventilatore in funzione, porte esterne e finestre chiuse, ed apertura di tutte le porte interne, verrà prodotta una differenza di pressione delta-p (depressione e sovra-pressione) all'interno dell'involucro edilizio rispetto all'ambiente esterno, impostato variando il numero di giri del ventilatore e la sua sezione (che può essere modificata con appositi riduttori).

Il ventilatore ed i sensori di pressione saranno collegati ad un PC che, tramite apposito software, terrà costantemente monitorato il processo.

Il flusso d'aria generato dalla delta-p impostata determina la portata volumetrica della permeabilità all'aria. Dividendo a portata volumetrica della permeabilità all'aria V50 per il volume interno V sottoposto a prova, si otterrà la permeabilità all'aria n50 in base al volume, parametro che misura la permeabilità all'aria dell'involucro edilizio dell'edificio.

Nella prima fase chiamata "cruise", creata e mantenuta una depressione costante di 50 Pa o leggermente superiore, l'Appaltatore ispezionerà l'intera superficie dell'edificio (il suo involucro) alla ricerca delle "perdite", per individuare le i punti delle eventuali fuoriuscite d'aria (punti non ermetici), che sono responsabili delle perdite d'aria e quindi del calore dell'edificio.

Le perdite più consistenti saranno avvertibili con la mano, mentre per quelle di intensità ridotta sarà necessario un generatore di fumo oppure un termo-anemometro (strumento da utilizzare per avere un riscontro delle effettive velocità dei flussi d'aria). L'Appaltatore potrà inoltre avvalersi, a sua cura e spese, di riprese effettuate con la termo-camera.

Nella seconda fase, denominata "test", l'Appaltatore sottoporrà l'ambiente prima a una depressione decrescente da 70 a 25 Pa, con passi di 5 Pa, rilevando 100 valori per ogni passo. Altri 30 valori saranno misurati a macchina ferma prima e dopo la prova.

Nella terza fase l'Appaltatore dovrà creare una sovrappressione (invertendo il flusso del ventilatore) e ripetere le medesime misurazioni della precedente fase 2.

L'interpolazione di tutti i valori ottenuti nei due test fornirà il numero di ricambi d'aria a una pressione di riferimento di 50 Pa, il quale dovrà essere inferiore al parametro di progetto pari a $n50 < 1,0 \text{ h}^{-1}$.

Al termine del test, l'Appaltatore deve consegnare il rapporto di prova, redatto secondo i contenuti minimi stabiliti dalla Norma, su cui sarà indicato:

Capitolato_specifiche tecniche.doc
101/121



- nominativo del rilevatore;
- indicazione dell'apparecchiatura utilizzata per la misura;
- modalità di calibratura dell'apparecchiatura (nel rispetto delle prescrizioni del produttore);
- ultima data di calibratura (non anteriore a 2 anni rispetto alla data di prova);
- descrizione l'esatta ubicazione dell'unità sottoposta a test,
- modalità di preparazione dell'edificio per la prova;
- tabella contenente l'elenco delle misurazioni e le condizioni di delta-p;
- evidenza del calcolo finale.

Art. 1.44 - Divisori prefabbricati per wc

Le pareti divisorie interne tra i singoli wc, alte cm 220, del tipo Syntec o equivalenti, saranno prefabbricate in base alle misure da rilevare sul posto ed installate avendo cura di limitare la percezione dei dispositivi di assemblaggio (viti, rivetti ecc.), semplificando i collegamenti con le strutture murarie ed agevolando le operazioni di pulizia e manutenzione, scoraggiando di fatto gli atti vandalici.

Le sezioni dei profili portanti e di collegamento dovranno essere in grado di sopportare sollecitazioni elevatissime così come serrature e cerniere.

Le pareti saranno realizzate mediante pannelli di laminato massello stratificato (HPL) da mm. 14 di spessore (Autoestingente Classe 1 di reazione al fuoco), bordati e fresati sul perimetro.

Tutti gli elementi di fissaggio e supporto, in estruso di alluminio anodizzato naturale (15/100), avranno sezione cilindrica, diametro mm. 60, con elemento di finitura di base e tappi di finitura superiori in nylon stampato.

Internamente sarà alloggiato un dispositivo di regolazione in nylon ed acciaio inossidabile. L'elemento di supporto cilindrico sarà privo di parti sporgenti e di dispositivi di fissaggio in vista, per facilitare le operazioni di pulizia e di igienizzazione.

Il collegamento orizzontale superiore, testato per una sollecitazione alla flessione di Kg. 300, sarà realizzato mediante l'assemblaggio a scatto di due profili a sezione semicircolare. Ne risulta un elemento di collegamento cilindrico in alluminio anodizzato naturale dotato di profili di finitura a scatto al fine di rendere inviolabili ed inaccessibili tutti i dispositivi di fissaggio ai pannelli.

Il fissaggio a parete sarà ottenuto mediante profili ad "U" in alluminio anodizzato naturale (15/100) dotati di finiture terminali antinforturnio, in nylon.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Le ante di chiusura saranno realizzate con pannello di laminato massello stratificato da mm. 14 di spessore, dotate di battuta ottenuta tramite una coppia di profili coestrusi, uno dei quali svolge anche la funzione di ammortizzatore e di silenziatore.

Sul lato delle cerniere dovrà essere previsto un profilo anti infortunio che prevenga il verificarsi di incidenti a chi involontariamente infilasse le dita nella fessura verticale.

La serratura dovrà essere dotata di dispositivo di segnalazione di libero / occupato e sistema di apertura facilitata dall'esterno, in caso di emergenza.

Le tre cerniere per apertura del battente, realizzate in lega di alluminio pressofuso ricoperto in nylon saranno dotate di dispositivo a molla (in acciaio inox) programmabile in fase di installazione.

Caratteristiche tecniche

Porte incernierate o imperniate – resistenza al carico verticale

UNI EN 947:2000

Porte incernierate o imperniate – resistenza a torsione statica

UNI EN 948:2000

Porte – resistenza meccanica

UNI EN 1192:2000

Art. 1.45 - Smaltimento acque meteoriche

Per assolvere agli obblighi di contratto l'impianto di raccolta e smaltimento delle acque bianche dovrà essere realizzato dall'Appaltatore, con i diametri e secondo il tracciato indicato nei disegni esecutivi del progetto degli impianti, utilizzando unicamente, tubazione saldata in polietilene ad alta densità, oppure pvc con bicchieri incollati mediante mastice specifico oppure uniti mediante guarnizioni Oring, secondo le indicazioni impartite dal progetto.

Fatte quindi salve le più puntuali indicazioni degli elaborati progettuali degli impianti, l'impianto avrà comunque le seguenti caratteristiche minime.

Le tubazioni sono da rinfiancare con cls in trincea oppure da fissare alle strutture murarie mediante staffe a collare assicurate con tasselli ad espansione.

Le discese pluviali collocate all'interno del rivestimento ligneo di facciata, saranno realizzate con tubazioni di polietilene ad alta densità con giunti saldati. Le discese verticali che resteranno a vista saranno eseguite in lamiera di alluminio pre-verniciato, mentre il tratto terminale al piede di colonna sarà costituito da un gambale in ghisa (oppure pehd, secondo le indicazioni del CSA).



L'Appaltatore dovrà inoltre fornire e posare in opera pozzetti a piede di colonna, pozzetti di raccolta e caditoie per lo smaltimento dell'acqua meteorica, proveniente dalle coperture del fabbricato e da tutti gli spazi interni ed esterni nei quali interviene. I manufatti sono da intendersi comprensivi di imbocchi, pezzi speciali e griglie metalliche di copertura e captazione, il cui grado di resistenza dovrà essere commisurato all'intensità del traffico cui sono sottoposti; a tale scopo è fatto obbligo di valutare il traffico veicolare delle strade di manovra sulla base delle categorie di traffico indicate dal presente Capitolato per i chiusini in ghisa.

Le canalette da posare nelle zone soggette al solo traffico pedonale (che dovranno comunque essere accuratamente rinfiancate con malta cementizia) saranno in grado di resistere a carichi veicolari leggeri ed avranno griglia superiore di ghisa, in grado di sopportare un traffico classe A (norma DIN 19580) con cavallotti di fissaggio per impedirne l'asportazione.

Le canalette da posizionarsi in corrispondenza della zone carrabili saranno munite di griglie in ghisa, carreggiabili atte a sopportare un traffico di classe D (norma DIN 19580)

In corrispondenza del congiungimento di più linee di raccolta delle acque meteoriche, dovranno essere predisposti pozzetti di ispezione in cls, con paratia e chiusino a passo d'uomo, con resistenza commisurata alla classe di traffico cui sono soggetti.

Raccolta meteorica dalle coperture

Le coperture saranno dotate di un impianto di smaltimento a depressione, tipo Pluvia o equivalente, in grado di raccogliere ed allontanare celermente le acque meteoriche mediante condutture di diametro ridotto. L'impianto sarà composto dagli elementi contenuti nel seguente elenco indicativo e non esaustivo:

- imbuti tipo Pluvia da incasso, posati su guaina impermeabile, con funzionamento ad alta velocità in quanto funzionano a depressione, con riempimento totale del tubo;
- discese realizzate mediante tubazioni (verticali, con tratti orizzontali) in pehd saldato a caldo, diametro 50 mm;
- pozzetti al piede di colonna (con chiusino a scomparsa, rivestito con il materiale di pavimentazione) in grado di accogliere le acque di copertura condotte a terra mediante i pluviali (in alluminio i condotti a vista, in pehd tratto terminale oppure quello nascosto sotto il rivestimento);
- pozzetti con caditoie in ghisa sferoidale aventi caratteristiche di resistenza commisurate alla tipologia di utilizzo;
- collettore orizzontale in tubazione rinfiancata di pvc incollato (diametri come da progetto impianti);
- pozzetti di ispezione e raccordo, compresi relativi chiusini in ghisa o acciaio zincato;
- pozzetto sifonato a monte dell'immissione in fognatura con passo d'uomo;
- ogni altra prescrizione o fornitura prevista dal progetto degli impianti.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Allacciamento alla fognatura

In corrispondenza dell'immissione della tubazione alla fognatura interna, si dovrà realizzare un pozzetto di caduta, per consentire eventuali futuri interventi di manutenzione e/o disostruzione con ispezione, secondo la seguente procedura:

- taglio meccanico della pavimentazione stradale;
- apertura di scavo armato (a trincea oppure a pozzo) per l'individuazione del punto di immissione;
- realizzazione di pozzetto con elementi circolari prefabbricati sovrapposti diam. 120 cm. con elemento terminale rastremato e soletta armata;
- esecuzione di nuovo allacciamento in pehd con caduta a braga ed ispezione a vite;
- fornitura in opera di chiusino in ghisa Classe D400, dotato di maniglia per il sollevamento;
- allacciamento alla fognatura esistente mediante scavo in galleria onde evitare l'interruzione del traffico veicolare sulla provinciale.

I tracciati esistenti ed o particolari costruttivi tipici di progetto sono descritti negli elaborati grafici (in particolare quelli specialistici degli impianti); nel corrispettivo d'appalto sono compresi tutti gli oneri per l'assistenza muraria alla posa, la posa e la fornitura dei manufatti necessari, l'allacciamento alla rete esistente, il tracciamento, l'assistenza ai tecnici comunali e/o dell'ente responsabile della rete ed ogni altro onere.

Recupero e stoccaggio acque bianche

Al termine della sua costruzione, l'edificio sarà dotato di un impianto di recupero, stoccaggio e riutilizzo delle acque meteoriche. L'acqua meteorica raccolta dalle coperture e condotta a terra mediante le colonne pluviali confluirà, mediante tubazioni interrato, all'interno di serbatoi di stoccaggio dotati di troppo pieno (ove in un secondo tempo sarà riutilizzata ai fini irrigui e non potabili ed inoltre riversata nello stagno decorativo paesaggistico). L'acqua in eccesso verrà dirottata nella fognatura interna ed allontanata nella rete comunale, nel rispetto dei tracciati e delle quote di scorrimento.

Art. 1.46 – Tramezzi e contro-pareti in cartongesso

I tramezzi e le contropareti dei fabbricati oggetto del presente appalto, dovranno essere realizzati mediante lastre da assemblare a secco su una struttura portante costituita da profili metallici presso piegati ed avvitati.

Nel corso di tale attività l'Appaltatore è altresì chiamato a predisporre e posare elementi per il disaccoppiamento acustico, teli di freno al vapore e nastri per la tenuta all'aria, secondo le modalità che garantiscono le prestazioni indicate dal progetto (ivi compresa le relazioni acustica e sui disperdimenti



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



termici) ed in ogni caso adottare tutti gli accorgimenti che assicurino il superamento con successo del blower door test.

Normativa di riferimento

- UNI 8201 - Pareti interne semplici – Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro
- UNI 9154 - Partizioni e rivestimenti interni – Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica
- UNI ISO 7892 Prove di resistenza agli urti – Corpi per urti e metodi di prova
- prEN 15303-1 Design and application of plasterboards systems on frames – Part 1: General
- UNI 11424 - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera
- DPCM 05/12/1997 - parametri di classificazione acustica degli edifici e i rispettivi limiti di isolamento acustico (Categoria E - Edifici adibiti a attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili)

Generalità

Per il dimensionamento delle strutture portanti necessarie alla costruzione di pareti e contropareti realizzate con lastre di fibrogesso oppure di gesso rivestito, l'Appaltatore dovrà fare riferimento alla normativa vigente e/o alla regole dettate dalla normativa volontaria UNI, che costituisce parte integrante del presente CSA e che dovrà essere osservata scrupolosamente.

Per quanto riguarda le problematiche sismiche si dovrà fare riferimento alla classificazione del territorio nazionale ed a quanto disposto dal DM 14.01.08 e dal punto 7.2.3 delle NTC 2008 - Criteri di progettazione di elementi strutturali "secondari" ed elementi non strutturali.

Coordinamento fasi di posa

Le condotte degli impianti meccanici e le guaine di quelli elettrici dell'edificio dovranno essere tutti incassati nelle murature, pertanto la posa dovrà essere contestuale con quella delle tramezzature e dovrà essere completata tassativamente prima della posa delle lastre di cartongesso (o gesso-fibra), che a sua volta dovrà essere articolata per consentire di procedere ai tamponamenti, ordinatamente e coerentemente con l'attività degli installatori degli impianti.

Dimensionamento delle pareti non portanti in cartongesso

Il dimensionamento della struttura delle pareti in cartongesso, come per tutti gli elementi non portanti, è demandato all'Appaltatore che opererà in conformità a quanto previsto dal DM 14/01/2008. I profili strutturali saranno dimensionati in base a calcoli basati sulle resistenze dei materiali e delle sezioni composte (profili+lastre), i cui valori caratteristici saranno desunti da prove sperimentali a cui dovranno essere applicati i coefficienti di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
106/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



L'Appaltatore potrà proporre la variazione di alcuni parametri di costruzione dell'elemento (larghezza, spessore e passo dei montanti verticali; forma geometrica e spessore delle guide orizzontali; raddoppio dell'orditura metallica), a condizione di compromettere la funzionalità dei locali, realizzare l'opera in funzione delle sollecitazioni individuate dagli elaborati di progetto e/o comunque quelle minime previste dalla normativa in vigore, con particolare riguardo all'altezza dell'elemento e alle condizioni di esercizio.

Quanto indicato deve comunque essere sottoposto alla preventiva approvazione della DLS, con particolare riguardo alle ipotesi di valutazione delle azioni variabili e della componente sismica prevista, qui assunta come valore forfaitario, $F_a = (\alpha S_x W_a) / q_a$, in ragione della capacità dissipativa intrinseca al sistema costruttivo a secco, ed alla variabilità delle condizioni che ne determinano l'intensità effettiva.

Rispondenza ai parametri acustici

La Relazione previsionale di rispetto dei requisiti acustici passivi, costituisce parte integrante del presente progetto ed individua: requisiti prestazionali dei materiali, particolari soluzioni tecniche di posa e specifici parametri qualitativi dei manufatti finiti che l'Appaltatore è tenuto a rispettare. La rispondenza dei manufatti sarà valutata durante la fase esecutiva mediante verifiche ispettive effettuate dal consulente acustico incaricato e quindi certificata al termine dei lavori a seguito di apposite misurazioni tecniche.

Trasmissione meccanica ed acustica del suono attraverso le pareti

I massetti di sottofondo dei diversi locali dovranno essere resi discontinui attraverso l'interposizione di uno strato di polistirene estruso dello spessore di 3-5 cm in corrispondenza delle pareti divisorie.

Tutte le pareti dovranno essere desolidarizzate rispetto a quelle degli ambienti confinanti mediante l'applicazione di un nastro, mono o biadesivo, in polietilene espanso a cellule chiuse, avente le caratteristiche tecniche prescritte dal progetto, il quale dovrà essere applicato sulla struttura metallica lungo tutto il perimetro delle pareti, al fine di eliminare i ponti acustici dovuti alla percussione sulle strutture portanti e le cortine dell'edificio.

Ove materiali non conformi e/o modalità di posa inadeguate compromettano la risposta acustica dell'edificio (da misurare al termine dei lavori), l'Appaltatore sarà chiamato a porvi rimedio a sua cura e spese.

Trasmissione meccanica ed aerea attraverso i solai

I massetti saranno separati dai solai mediante l'interposizione di un materassino anticallpestio in gomma riciclata, tipo isogomma o equivalente.

Struttura portante delle pareti

Dovrà essere assemblata mediante profili metallici in lamiera d'acciaio zincato, da 6/10 di spessore, conformi a UNI EN 14195.

Capitolato_specifiche tecniche.doc
107/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Fatto salvo quanto premesso, per la realizzazione dell'orditura primaria e secondaria si seguiranno, di massima, le seguenti prescrizioni:

- guide orizzontali a U 40/75-150/40 mm, vincolate meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti a interasse massimo di 900 mm.
- Montanti verticali a C 50/75-150/59 mm, posti a interasse di 600 mm (calcolo delle spinte in base alle altezze di interpiano).

Isolamento

Tra i montanti delle strutture metalliche è previsto l'inserimento di pannelli di lana minerale inserita (spessore da stratigrafia e densità 70 kg/m³). L'Appaltatore dovrà garantire il perfetto accostamento dei pannelli isolanti evitando la formazione di interstizi che non saranno accettati in quanto fanno scadere la prestazione acustica della parete.

Viti, stucchi e nastri

Le viti da impiegare nell'assemblaggio delle strutture a secco in cartongesso, saranno del tipo auto-perforante, fosfatate, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Dopo la posa, i giunti cianfrinati tra le lastre verranno trattati con almeno tre passate di stucco specifico, a base di polvere di gesso e ritardanti, e nastro di carta o banda armata con fibra di vetro. Verrà in tal modo assicurata la continuità meccanica del paramento e resa la superficie pronta a ricevere la pittura di finizione.

Le viti di fissaggio delle lastre alla struttura devono essere auto-perforanti, fosfatate, di lunghezza superiore a 25 mm., posate in opera con passo medio di 20 cm.; tutte le teste delle viti verranno stuccate.

Il giunto tra controsoffitto e muratura verrà realizzato mediante fissaggio a quest'ultima di un lamierino piegato, zincato a caldo.

I giunti tra le lastre e gli angoli saranno regolarizzati mediante stucco conforme a UNI EN 13963, in modo da ottenere una superficie estremamente liscia e pronta per la pittura, secondo quanto previsto dalla Classe Q3 (UNI 11424).

Contropareti perimetrali

Il paramento in laterizio (e c.a.) delle cortine perimetrali dovrà essere completata mediante una controparete costituita da una doppia lastra di cartongesso, applicate su profili metallici pressopiegati e nervati realizzati appositamente per pareti a secco, vincolata alla sottostante parete portante a telaio ed avrà passo di circa 60 cm. Il vano intercluso, utilizzabile come intercapedine impianti verrà riempito con pannelli di lana minerale, avente spessore di cm 5 e densità pari a 70 kg/m³

Velette lesene e cassonetti

Capitolato_specifiche tecniche.doc
108/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



La funzione di raccordo tra le diverse superfici dell'edificio, sia orizzontali che verticali sarà affidata a velette, lesene, cassonetti I massetti dei diversi locali dovranno essere resi discontinui attraverso la separazione realizzata mediante interposizione di strato di polistirene espanso.
di mascheratura di impianti, da realizzare mediante l'applicazione di lastre di gesso rivestito.

Pareti divisorie interne

Le pareti divisorie interne dovranno garantire abbattimento acustico adeguato alla tipologia dell'edificio e, secondo quanto previsto dai disegni di progetto, saranno costituite da una stratigrafia composta da 4-6 lastre di cartongesso (vedere dettagli grafici). Ciascun estradosso di parete sarà tamponato con due lastre di cartongesso da 12,5 mm, aventi caratteristiche tecniche adeguate alla tipologia dei locali che devono separare (antincendio, antiumido, gesso fibra in funzione antirumore).

La dimensione del profilo strutturale avrà spessore pari a 50 mm, 75, 100, 150 mm, tali da garantire le resistenze strutturali previste dalla normativa vigente, nel rispetto delle stratigrafie di progetto volte a integrare agevolmente la componente strutturale e degli impianti.

Disposizioni particolari

L'Appaltatore è chiamato a garantire, per ciascuna tipologia di parete, il rispetto dei requisiti di legge e di buona tecnica costruttiva, in particolare dovrà impiegare:

- lastre resistenti al fuoco per tutte le pareti di corridoi, scale, disimpegno, atrii ed altri spazi individuati quali vie di fuga;
- lastre antiumido in spogliatoi, bagni, depositi di materiali umidi; etc...;
- lastre resistenti alle intemperie per tutti gli impieghi all'esterno (es: intradosso edificio a ponte).

Attraverso il colore della superficie, la caratterizzazione della lastra dovrà essere individuabile anche successivamente al montaggio.

Prima della realizzazione dei sottofondi l'Appaltatore dovrà segnare a terra il tracciato delle pareti e provvedere a predisporre una lastra di polistirene (3 cm spess.) che separerà i massetti che servirà ad impedire la trasmissione del rumore attraverso lo strato di massetto sottostante alla parete.

Per la parete a 5 lastre (es: divisione tra corridoi e laboratori) il valori fono-isolante previsto è pari a $R_w = 65$ dB.

Lastre prefabbricate per impiego esterno

Per tutti gli impieghi esterni di lastre da controparete è tassativamente prescritto l'utilizzo di lastre in cemento rinforzato, tipo aquapanel o equivalente, che dovranno essere applicate secondo le istruzioni di posa del produttore del sistema, utilizzando elementi pressopiegati (tipo DX51D o equivalenti, rivestiti da

Capitolato_specifiche tecniche.doc
109/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



una lega di Alluminio e Zinco) e viti speciali anticorrosione (categoria C4 - EN ISO 12944) e completando la realizzazione mediante apposito rasante (compreso ogni necessario accessorio: telo di barriera all'acqua, rete in tessuto di vetro, stucco per esterni, dispersione sintetica resistente agli alcali, profili e gocciolatoi su rete, etc...).

Generalità

Saranno realizzati con elementi prefabbricati rimovibili metallici (in parte attivi), rimovibili per favorire la manutenzione, secondo le prescrizioni del progetto.

Struttura controsoffitti

La controsoffittatura sarà sostenuta mediante doppia orditura dimensionata dall'Appaltatore e costituita da profili in lamiera d'acciaio zincato da 6/10 di spessore, conformi a UNI EN 14195.

Tuttavia si prescrive il rispetto delle seguenti indicazioni minime:

- l'orditura primaria avrà guide perimetrali realizzate con profilo angolare a U 30/28/30 e montanti a C 27/48/27 mm, posti a interasse massimo di 1200 mm;
- l'orditura secondaria sarà costituita da montanti a C 27/48/27 mm, posti a interasse variabile a seconda della disposizione della lastra se parallelamente o perpendicolarmente all'orditura (circa 600 mm);
- la pendinatura dovrà essere dimensionata dall'Appaltatore in base alla tipologia del supporto ed ai carichi di esercizio (peso delle lastre, delle lampade, etc...) e realizzata mediante tondino ad occhio dritto in acciaio \varnothing 4 mm e relativo gancio con molla per montanti a C. Un elemento in gomma servirà a scollegare l'acciaio dal supporto di fissaggio e compensare le dilatazioni.

I giunti tra le lastre verranno trattati con le stesse modalità descritte nel paragrafo relativo alle superfici verticali delle pareti. L'Appaltatore, pertanto, opererà con stucco specifico, a base di polvere di gesso, prodotti ritardanti la presa, e nastro di carta o banda armata con fibra di vetro, la superficie delle stuccature dovrà presentare superficie estremamente liscia e pronta per la pitturazione, secondo quanto previsto dalla Classe Q3.

Il giunto tra controsoffitto e muratura verrà realizzato mediante fissaggio a quest'ultima di un lamierino piegato a "Z", zincato a caldo.

Controsoffitto in pannelli metallici

Controsoffitto costituito da pannelli metallici tipo Orcal V-P 500 o equivalenti, post verniciati, classe di reazione al fuoco B-s1, d0 certificata, costituiti da pannelli di formato 300x3000x30 mm, in acciaio elettrozincato, spessore 0,7 mm, scatolati sui quattro lati con bordo a spigolo vivo, spianati prima dello stampaggio, con perforazione Rd 1522 costituita da fori circolare di 1,5 mm di diametro, posti diagonalmente con interasse di 4 mm sui due lati e 22% di area aperta. Per garantire buone prestazioni

Capitolato_specifiche tecniche.doc
110/121



acustiche, all'interno del pannello dovrà essere inserito un materassino in lana di vetro con velo acustico nero incollato su entrambi i lati. Gli elementi verticali saranno installati con un interasse di 300 mm.

IL ciclo di verniciatura con polveri epossidiche in colore RAL a scelta della DL, avrà uno spessore di 60 micron. Luce riflessa calcolata con un angolo di incidenza di 60 gradi con riferimento è di circa 22 gloss secondo le normative Gardner e DIN 67530. La struttura di sostegno incrociata tipo gemagrid o equivalente, sarà costituita da orditura primaria in profili a "U" disposti con interasse di 1900 mm ed elementi di ancoraggio, compresi tutti gli accessori di connessione al solaio. Il sistema di sospensione sarà di tipo rigido regolabile in tondini filettati M6 infissi alle solette mediante idonei tasselli.

I controsoffitti saranno forniti con.

Controsoffitto in pannelli metallici per corridoi

Controsoffitto costituito da pannelli metallici tipo Orcal F-H 600 o equivalenti, post verniciati, costituiti da pannelli di dimensione 400/500 x 2000 mm, in acciaio elettrozincato, spessore 0,6 mm, scatolati sui quattro lati con bordo a spigolo vivo, opportunamente spianati prima dello stampaggio, con perforazione Rd 1522 costituita da fori circolare di 1,5 mm di diametro, posti diagonalmente con interasse di 4 mm sui due lati e 22% di area aperta. Per garantire buone prestazioni acustiche all'interno del pannello sarà inserito un velo inserito un materassino in lana di vetro con velo acustico nero incollato su entrambi i lati.

Ciclo di verniciatura con polveri epossidiche in colore RAL 9010 a scelta della DL, spessore di 60 micron. Luce riflessa calcolata con un angolo di incidenza di 60 gradi con riferimento è di circa 22 gloss secondo le normative Gardner e DIN 67530. La struttura di sostegno sarà del tipo gemagrid o equivalente, costituita da elementi puntuali di dimensione 100x100 posti ad interasse massima di 1900 mm e profili J bar di 45x15 mm disposti con interasse idoneo alla larghezza del pannello, compresi tutti gli accessori per la corretta posa in opera.

Oltre a quanto sopra indicato, si intendono inoltre comprese negli oneri dell'Appaltatore e compensate dal corrispettivo a corpo del contratto tutte le lavorazioni necessarie al completamento delle stratigrafie a secco relative alla pareti interne ed esterne dell'edificio in oggetto, tra le quali si elencano sommariamente le seguenti:

- cassonetti per rivestimento impianti: doppia lastra di cartongesso;
- velette per rivestimento impianti: doppia lastra di cartongesso;
- predisposizione di lesene per incasso impianti;
- realizzazione di riserve incassate nelle murature per alloggiare gli impianti;
- predisposizione di ringrossi e di sportelli con telaio nascosto (apertura a semplice spinta e chiusura con calamita) per mascherare i naspi antincendio;
- ogni altra lavorazione prevista dagli elaborati del progetto.



Art. 1.47 - Decorazioni

Per l'effettuazione dei trattamenti protettivi e delle coloriture si prescrive l'utilizzo di pitture biocompatibili, biodegradabili, composte da materie prime vegetali e minerali evitando l'utilizzo di componenti di sintesi o da derivati del petrolio.

Tutti i colori non indicati espressamente negli elaborati di progetto verranno determinati all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori, dietro soddisfacente campionatura che la D.L. sulla base della norma RAL 840-HR.

Tinteggiatura lavabile per interni

Le superfici intonacate interne delle parti comuni dell'edificio che non verranno rivestite, dovranno essere protette con due riprese di vernice lavabile per interni, secondo il seguente ciclo di lavorazione:

- preparazione del fondo pulito ed asciutto mediante fissante tipo Fissafondo M10 o equivalente;
- tinteggiatura, a rullo o pennello, con una mano di pittura tipo M13 oppure M20 o equivalenti;
- per la seconda mano attendere 4/8 ore dalla precedente;
- non applicare a temperature inferiori a 5°C.

Protezione e coloritura del ferro

Le parti metalliche zincate caldo verranno verniciate secondo il seguente ciclo di lavorazione:

- sgrassatura superficiale;
- applicazione di due mani di primer esente da piombo e cromo, per l'adesione degli smalti di finitura alle superfici non porose;
- spessore del film secco 35 microm;
- due mani di finitura con vernice ferromicacea a base di resina fenolica e legno pigmentato con ferro micaceo; spessore del film secco 30 micron caduna.

Le parti in ferro non zincate, verranno verniciate secondo i procedimenti descritti di seguito;

- pulizia del supporto dalla calamina con stracci;
- applicazione di una mano a pennello di antiruggine tipo F21 o equivalente;
- trascorse 24 ore applicare la prima mano a pennello di smalto tipo F22 o equivalente;
- trascorse 24-48 ore completare con la seconda mano.

Protezione ignifuga di strutture in ferro

Le parti metalliche che si venissero a trovare a contatto con la fiamma libera, dovranno essere protette con idonea verniciatura in maniera da garantire una resistenza pari a R60. Le modalità di applicazione della vernice saranno individuate dal Produttore della vernice mediante calcolo e soggette a dichiarazione di corretta posa in opera. Tuttavia si indicano sommariamente le seguenti procedure minime da osservare:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



- sgrassatura superficiale, preparazione della superficie con sabbiatura o spazzolatura meccanica (grado SA 2,5);
- applicazione di primer antiruggine, tipo Ignisteel fondo A+B o equivalenti, bagnato su bagnato, per uno spessore pari a 50÷60 micron secchi;
- dopo 8÷12 ore applicare Ignisteel protettivo o equivalente, a più strati, fino a raggiungere lo spessore di calcolo, attendendo 18÷24 tra uno strato e l'altro;
- dopo 24 ore dall'applicazione dell'ultimo strato, imprimere con uno strato di Ignisteel Finitura (colore a scelta della D.L.), per uno spessore di 80÷90 micron secchi.

Protezione delle superfici interne in legno

Le superfici interne in legno dovranno essere protette secondo il seguente ciclo di lavorazione:

- pulire accuratamente il supporto;
- applicare a pennello o spruzzo la protezione batteriostatica tipo Solas U20 o equivalente;
- trascorse 2/4 ore applicare la prima mano di finitura protettiva idrorepellente tipo Solas U30 o equivalente;
- trascorse ulteriori 8/12 ore applicare la seconda mano di finitura protettiva idrorepellente tipo Solas U30 o equivalente (consigliata in esterni)

Zoccolature ed inserti colorati

L'Amministrazione potrà richiedere la realizzazione di una zoccolatura per la caratterizzazione cromatica dell'edificio con velature di tinte differenti per ciascun corpo di fabbrica, lavorazione che verrà eventualmente effettuata ai prezzi di contratto.

Le superfici colorate saranno successivamente trattati con sapone di marsiglia per rendere la superficie lavabile e maggiormente resistente allo sporco.

Allestimento interno

Le modalità di caratterizzazione cromatica delle superfici interne sono indicate nell'apposito articolo del Capitolato.

Tinteggiatura facciate

Le facciate esterne saranno protette da cappotto in fibra minerale (zoccolo in EPS) e dotate di protezione corticale realizzata mediante la stratigrafia descritta nel presente Capitolato. I bovindi e i camini solari avranno colore contrastante rispetto a quello della parete di appartenenza.

Sia il prodotto rasante che la maltina colorata di finitura dovranno essere di tipo approvato dal produttore del sistema cappotto.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



La scelta cromatica resta invece a totale discrezione della D.L., pertanto l'Appaltatore dovrà produrre una campionatura di colori, tono su tono, che sposino quelli delle pavimentazioni colorate di ciascuna delle tre sezioni didattiche e, quindi, fare produrre a tintometro i colori che verranno selezionati dalla D.L.ù

Protezione guaine bituminose

L'Appaltatore è chiamato a proteggere le guaine protettive dei camini solari con pittura acrilica impermeabilizzante, da applicare come segue:

- dopo aver constatato che non ci siano parti correttamente adese, dovrà preparare il supporto mediante pulitura ed eliminazione di tracce di untuosità;
- in caso di bolla sui supporti bituminosi, incidere la superficie con forza di taglio e riportare a planarità per mezzo di fiamma;
- applicare due mani di prodotto a pennello oppure a rullo, intervallate da 12 ore (applicare con temperature comprese tra i 10 ed i 40°C. Non applicare con umidità relativa superiore al 70% o con forte vento).

Il colore sarà determinato dalla D.L. dietro presentazione di campionatura in opera selezionata da cartella RAL.

Art. 1.48 - Rivestimenti di facciata

Il progetto di contratto prevede il rivestimento delle facciate mediante doghe verticali di legno massello acetilato per impregnazione in autoclave, tipo Accoya o equivalente, sagomate a gola per accogliere le molle di fissaggio che saranno quindi nascoste alla vista.

Il rivestimento sarà giustapposto ad una struttura costituita da un doppio reticolo ortogonale di listelli, anch'essi in legno massello acetilato che determinano una intercapedine leggermente ventilata, posata a regola d'arte, vincolata alla parete mediante speciali viti a doppio passo, tipo Rothofixng DGZ o equivalenti, (in ragione di almeno 2/m² di facciata), le quali dovranno essere posate in opera attraversando lo strato di cappotto e garantire, comunque, una solida tenuta sulla struttura portante lignea (valutare accuratamente l'azione del vento sul rivestimento).

In corrispondenza delle passate dei serramenti, il rivestimento dovrà essere rifinito mediante appositi elementi pressopiegati e fustellati realizzati su misura, composti da lastre in alluminio UNI 6060 - opportunamente verniciati con colorazione Ral (o anodizzati, secondo richieste della DL, a seguito di campionatura) complete di bordi pressopiegati arrotondati.

Si intende compensato dal corrispettivo a corpo contrattuale ogni onere necessario, quale: manodopera specializzata, utensili, viti autoperforanti in acciaio inox testa rotonda, cappelli del prete verniciati in tinta, sigillature, etc....

Capitolato_specifiche tecniche.doc
114/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



CERTIFICATO
N. 6701/af

Art. 1.49 - Abbattimento dei rumori

La Relazione acustica costituisce parte integrante degli elaborati di contratto, all'interno della quale (e delle relative schede di applicazione), sono contenute indicazioni dettagliate nel merito alle prestazioni acustiche delle cortine perimetrali (e degli elementi di partizione interna), ed anche istruzioni operative che l'Appaltatore è chiamato a seguire per ottenere la riduzione dei fenomeni di trasmissione sonora tra interno ed esterno e tra i diversi locali.

Si forniscono, comunque, le seguenti indicazioni generali di massima che dovranno essere integrate con le altre indicazioni contenute nella documentazione specialistica di cui sopra:

Interruzione massetto per divisori in cartongesso

In fase di getto dei massetti di sottofondo dei pavimenti, l'Appaltatore dovrà tracciare preventivamente la posizione delle pareti divisorie in cartongesso. In corrispondenza della mezzeria della parete, dovrà posizionare una striscia di polistirene espanso dello spessore di cm 3, che avrà il compito di evitare il contatto e la trasmissione meccanica delle vibrazioni attraverso il massetto di sottofondo.

Desolidarizzazione del massetto

In corrispondenza del giunto tra elementi portanti e massetto, per impedire la propagazione del rumore tra gli ambienti, il massetto deve essere desolidarizzato rispetto alla parete adiacente, pertanto l'Appaltatore dovrà posizionare un nastro adesivo di polietilene espanso estruso a cellule chiuse, tipo Isolfà fascia o equivalente, dotato di gonnellina laterale. Il nastro sarà incollato alla parete ed al sottofondo, prima della posa del massetto per impedire che la malta si possa insinuare tra l'isolante e la parete e favorire la trasmissione delle vibrazioni.

Desolidarizzazione dei tramezzi dalle pareti

In corrispondenza del punto di contatto tra la struttura metallica delle tramezze e gli elementi massivi (strutture in ferro e c.a. oppure muri in laterizio) e massetto, l'Appaltatore dovrà porre in opera un nastro adesivo di polietilene espanso estruso a cellule chiuse, al fine di impedire la propagazione del rumore tra gli ambienti.

Il nastro sarà incollato ai profili metallici presso piegati della struttura portante delle tramezze, in maniera da non renderla solidale con le altre pareti.



Art. 1.50 – Camminamenti coperti, brise soleil e pergolati

Per assolvere agli obblighi contrattuali l'Appaltatore è chiamato a fornire in opera elementi strutturali metallici ed in legno lamellare, parzialmente coperti con pannelli trasparenti di metacrilato e parzialmente rifiniti con elementi frangisole a lama.

Art. 1.51 - Varie

Negli oneri di appalto è compresa la fornitura dei seguenti componenti che dovranno essere resi in opera, completi di accessori di fissaggio ed opportunamente, collegati alle reti di alimentazione e scarico.

Rotoli portacarta

I wc destinati al personale scolastico ed agli addetti di cucina saranno dotati di rotolo portacarta avente struttura in lamiera metallica pressopiegata, carter di copertura con movimento a cerniera con finitura smalta bianca, posacenere in acciaio inox, chiave a quadro di blocco per sostituzione della carta, fissaggio a muro della staffa metallica con tasselli ad espansione.

Portelli di ispezione standard

In corrispondenza dei vani incassati nella muratura che ospitano i collettori dell'impianto di riscaldamento e dell'impianto VMC, dovrà essere predisposto un portello metallico di ispezione dotato di:

- telaio in lamiera da fissare con tasselli;
- anta in lamiera pressopiegata verniciata (colore RAL a scelta D.L.);
- serratura unificata con chiave a quadro.

Portelli di ispezione nascosti

I naspi dell'impianto antincendio collocati nel corridoio principale, saranno mascherati nella parete mediante portelli a scomparsa con telaio fisso e mobile realizzato con profili metallici a scomparsa, pannello in lamiera da rivestire con lastra di cartongesso. A posa ultimata il telaio e le cerniere di movimentazione non si dovranno scorgere in quanto posizionati internamente all'anta. La chiusura del portello sarà assicurata mediante calamita, azionabile a semplice pressione. La superficie esterna dell'anta sarà accuratamente stuccata e tinteggiata come le pareti circostanti. Sul portello sarà apposta una serigrafia adesiva (cm 15x15) riportante la simbologia dell'apparecchiatura di spegnimento incendi.

Piani appoggio lavabi

I lavabi dei locali igienici saranno del tipo ad incasso (oppure semi incasso per il wc del personale femminile) e dovranno poggiare su piani di marmo opportunamente forati e sorretti da una struttura

Capitolato_specifiche tecniche.doc
116/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



metallica zincata e verniciata, rivestita da lastre di cartongesso. Le indicazioni dimensionali e tipologiche di tali manufatti sono contenute all'interno delle tavole grafiche.

Art. 1.52 - Sistemazioni esterne

All'interno del corrispettivo a corpo dell'appalto sono compensate tutte le lavorazioni per la delimitazione perimetrale del lotto, per la realizzazione di marciapiedi, strade veicolari e pedonali, la sistemazione superficiale del giardino ed ogni altro onere per consentire la fruizione degli spazi pubblici.

Art. 1.53 - Impianti meccanici ed elettrici

Il progetto di costruzione del nuovo edificio comprende l'apprestamento degli impianti idrici, termici, sanitari, elettrici e speciali necessari al suo funzionamento, oltre alla realizzazione delle linee di alimentazione e di scarico da collegare alle reti degli Enti erogatori.

L'esatta indicazione della tipologia, delle dimensioni, dei modi e dei tempi di costruzione e messa in opera degli impianti tecnologici è contenuta negli elaborati specialistici allegati al progetto.

Oltre alle indicazioni contenute nei predetti progetti specialistici sono a carico dell'Appaltatore e compensate nel prezzo a corpo a base d'asta le seguenti opere da eseguire ad esaurimento degli obblighi di contratto:

- l'allacciamento alla rete esistente di: smaltimento delle acque meteoriche, di cavidotti e delle reti di distribuzione di energia elettrica, correnti deboli, collegamenti informatici, compreso ogni onere di fornitura e di posa
- l'esecuzione degli scavi per il passaggio di canalizzazioni, tubature e condotte sino ai punti di alimentazione e scarico;
- la realizzazione di forometrie e riservazioni per il passaggio di tubazioni o condutture all'interno delle paramenti, comprese le predisposizioni all'interno delle strutture in c.a., acciaio, legno e nel vespaio;
- le risarciture degli scavi e delle pareti dopo il passaggio degli impianti;
- la fornitura di tutti i manufatti necessari, quali: tubi, pozzetti, chiusini, coperchi, sportelli (ad es. sportelli ispezione), etc...;
- tutte le assistenze murarie relative a: ponteggi, carico, scarico, movimentazione, immagazzinamento, trasporto in quota, posa, rinfianco di tubazioni, formazione di passaggi, scanalature, fissaggi, staffe, etc...

Capitolato_specifiche tecniche.doc
117/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Al momento dell'installazione si dovranno individuare i cavedi e le interruzioni nei solai e nei paramenti necessarie all'alloggiamento della componente impiantistica meccanica (es: colonne di carico, scarico e ventilazione), le misure delle riservazioni dovranno essere tali da evitare qualsiasi trasformazione in cantiere (es: vano per alloggiamento combifix per apparecchi sanitari, vani per l'alloggiamento dei quadri elettrici, dei collettori e delle apparecchiature di regolazione e manovra, etc ...). Si rammenta comunque la necessità che le dimensioni delle riservazioni siano quelle strettamente necessarie alle esigenze delle apparecchiature da installare, in quanto l'Appaltatore sarà chiamato a riquadrare tutti i vani ed a sigillare i giunti con nastri a perfetta tenuta d'aria (blower door test).

Si rammenta inoltre che è richiesta estrema cura nella chiusura delle tubazioni che interrompono la continuità dell'involucro (con particolare riferimento al passaggio tra sottoCT e locali didattici) e ad impedire il passaggio d'aria nella sezione dei cavidotti non occupata dai conduttori.

Si intendono compensati pro-quota all'interno dai prezzi contrattuali tutti gli oneri per l'impegno di personale e mezzi d'opera necessari a ogni: fornitura, nolo, montaggio e smontaggio di trabattelli, ponteggi, utensili ed ogni altro onere o assistenza muraria necessaria al completamento dei singoli impianti, secondo le indicazioni progettuali, le regole dell'arte e secondo le norme ed i regolamenti vigenti, con particolare riferimento a quelli sulla sicurezza dei cantieri temporanei e mobili.

Art. 1.54 - Protezione delle superfici finite

Oltre alla mano d'opera necessaria alla posa degli impianti, come anzidetto, si ritengono compensati dal corrispettivo a corpo dell'appalto e sono posti a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per la protezione delle superfici finite sino al momento della consegna alla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà pertanto considerare compresi nell'offerta i seguenti oneri di assistenza e preparazione dei luoghi di lavoro:

- impedire l'accesso ai locali finiti mediante chiusure provvisorie e/o definitive;
- protezione delle superfici finite situate in prossimità dei luoghi di lavorazione mediante teli nuovi di nylon e/o di tessuto non tessuto;
- profilatura delle superfici da proteggere con nastro di carta adesiva;
- protezione meccanica delle pavimentazioni dal passaggio mediante tavolato posato su teli di tnt e nylon;
- idem ove si impieghino trabattelli o scale;
- pulizia accurata di cantiere alla consegna;
- rimozione del cantiere, delle protezioni e ripristino dello stato dei luoghi.

La pitturazione delle superfici interne ed esterne dovrà essere messa in atto solo quando le lavorazioni saranno quasi al termine, avendo cura di proteggere le superfici ultimate. Ogni danneggiamento, abrasione,

Capitolato_specifiche tecniche.doc
118/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



incisione delle superfici finite comporterà la rimessa in pristino a cura e spese dell'Appaltatore, fatto salvo il diritto di rivalsa in caso di maggiori danni e/o penali, anche legati a ritardi nella consegna dell'edificio.

Art. 1.55 - Collocamento in opera

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 sia il trasporto in piano od in pendenza, sia il sollevamento in alto, o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità nel luogo ed qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature, ripristini ecc.).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il trasporto, il collocamento in opera e gli eventuali lavori di manovalanza di carico, scarico, accatastamento, ricovero, posizionamento ed installazione di qualsiasi opera od apparecchiatura che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre ditte: in tal caso le operazioni di cui trattasi potranno essere di semplice sussidio al lavoro svolto dal fornitore.

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

Art. 1.56 – Certificazione LEED

A seguito dell'aggiudicazione di questo appalto l'Amministrazione intende conseguire la certificazione LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design) per l'insieme dei corpi di fabbrica principali (Lotti 1 e 2) destinati a didattica, servizi generali e dipartimenti.

Il protocollo da seguire sarà LEED® 2009 Italia - Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni ed il livello da raggiungere dai nuovi edifici sarà LEED® al livello ORO.

In sede di gara, da aggiudicare con la con procedura dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ciascun Offerente sarà chiamato ad effettuare un assessment preliminare ed a individuare le soluzioni tecniche e tecnologiche, i materiali e le procedure che, a suo avviso, potranno consentire il raggiungimento di questo ambizioso obiettivo.

La proposta dovrà essere formulata in forma scritta assecondando, punto per punto le procedure prescritte dal manuale "Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni", assistiti dalla competenza di un LEED AP, in maniera

Capitolato_specifiche tecniche.doc
119/121



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



che siano chiari ed inequivocabili gli impegni che l'offerente si assume nei confronti della Stazione Appaltante.

L'Amministrazione valuterà attentamente le proposte e formulerà il suo giudizio tecnico tenendo conto delle proposte di variante migliorativa volte al conseguimento della certificazione e, in caso di aggiudicazione, tali innovazioni costituiranno parte integrante del contratto di appalto e del CSA.

LEED® - Leadership in Energy and Environmental Design - è un sistema di certificazione degli edifici che nasce su base volontaria e che ha come scopo la promozione e lo sviluppo di un approccio globale alla sostenibilità, dando un riconoscimento alle performance virtuose in aree chiave della salute umana ed ambientale.

Gli standard LEED® indicano i requisiti per costruire edifici ambientalmente sostenibili, sia dal punto di vista energetico che dal punto di vista del consumo di tutte le risorse ambientali coinvolte nel processo di realizzazione. Per maggiori info si possono consultare i siti delle organizzazioni licenziatricie: www.usgbc.org; www.gbci.org; www.gbcitalia.org

Il sistema di certificazione degli edifici LEED® rappresenta un quadro flessibile che permetterà ai gruppi di progettazione e di costruzione impegnati nell'offerta per la progettazione esecutiva e la costruzione del nuovo Polo Universitario di valutare la strategia che ottimizza il rapporto fra edificio e l'ambiente circostante. Il sistema di rating LEED® si struttura in 7 sezioni organizzate in prerequisiti e in crediti.

I prerequisiti di ogni sezione sono obbligatori affinché l'intero edificio possa essere certificato; i crediti possono essere scelti in funzione delle caratteristiche del progetto. Dalla somma dei punteggi dei crediti deriva il livello di certificazione ottenuto.

Le 7 sezioni sono:

- Sostenibilità del Sito; Gestione delle Acque; Energia ed Atmosfera;
- Materiali e Risorse;
- Qualità ambientale Interna;
- Innovazione nella Progettazione;
- Priorità Regionale.

Maggiori indicazioni sulle procedure di valutazione delle offerte degli Appaltatori e maggiori prescrizioni per il controllo della rispondenza del progetto aggiudicatario all'offerta di gara, saranno esplicitate in sede di progetto definitivo.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIVISIONE PROGETTAZIONE E GESTIONE
DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE



Art. 1.57 - Disposizioni finali

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte e le opere dovranno essere consegnate in condizioni tali da essere perfettamente utilizzabili, intendendosi compresa negli oneri di appalto anche la pulizia dell'area oggetto dell'intervento.

Al termine dei lavori l'Appaltatore provvederà a propria cura e spese all'aggiornamento "as-built" dei disegni di progetto sul formato Autocad 2005 o versioni successive, sulla base della base che verrà fornita dalla Stazione Appaltante. Verrà pertanto consegnata entro 40 gg. dall'ultimazione dei lavori, e comunque prima della redazione dello Stato Finale, una documentazione completa di tutti i disegni, sia quelli oggetto di contratto che tutti quelli che si saranno resi necessari durante il corso dei lavori, su CD/DVD, oltre a in tre copie su carta.

Inoltre è obbligo dell'Appaltatore la redazione e la presentazione della seguente documentazione:

- POS (piano operativo di sicurezza) ai sensi della L. 81/01;
- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di cantiere (L. 46/90);
- schede tecniche di ciascun materiale fornito, compilate sul modella fornito dalla D.L.;
- certificazione energetica degli elementi forniti (serramenti, pareti, etc...);
- dichiarazione di conformità per ciascun impianto realizzato, (L. 46/90);
- certificato omologazione maniglioni antipanico;
- certificati classe R della struttura portante dell'edificio;
- certificati classe R delle protezioni alternative a pareti e solai;
- certificati partecipazione al fuoco degli elementi di pavimentazione e rivestimento;
- denuncia ISPEL relativa all'impianto di messa a terra;
- ogni altra certificazione delle opere eseguite necessaria all'ottenimento di tutti i Nulla osta necessari all'agibilità dei locali.

Ove l'Appaltatore non provvedesse, entro i termini fissati, a produrre l'aggiornamento dei disegni "as built" la Stazione Appaltante avrà facoltà, previa formale diffida, di affidare l'esecuzione dell'aggiornamento ad un altro soggetto provvedendo alla deduzione del corrispettivo dal Conto Finale. Il valore della prestazione viene sin d'ora forfettariamente determinato in € 30.000,00 (diconsi euro trentamila).