

COMMITTENTE



Compartimento della Toscana
Via Torta 14
50122 - Firenze

**RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO**
Arch. Salvatore Speciale
Via Torta 14
50122 - Firenze

I.N.P.D.A.P.

Istituto nazionale di Previdenza per i Dipendenti dell'Amministrazione Pubblica

**ADEGUAMENTO FUNZIONALE
IMMOBILE DI PROPRIETA'
SEDE PROVINCIALE INPDAP
Viale Giacomo Matteotti 48 - Firenze**

PROGETTISTI



RESPONSABILE DI PROGETTO

Arch. Beatrice Gentili

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Francesco Frassinetti
Ing. Enea Sermasi

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Ing. Massimo Fiorini
Ing. Marcello Gusso

PREVENZIONE INCENDI

Ing. Massimo Fiorini

PROGETTO ARCHITETTONICO

Arch. Beatrice Gentili
Arch. Giuseppe Cacoza

PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Andrea Dal Cerro
Ing. Andrea Lucarelli

COORDINAMENTO SICUREZZA

Arch. Beatrice Gentili

RILIEVI E RICERCHE

Geom. Stefano Caccianiga

RESPONSABILE STIMA DELLE OPERE E CANTIERIZZAZIONE

Geom. Stefano Caccianiga

CARTELLA 01

ELABORATI DI CARATTERE GENERALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - OPERE EDILI

OPERA ARGOMENTO DOC. E PROG. FASE REVISIONE

00 OC SC01 _ 3 0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:
01	00OCSC01_30_4180	1=1 A4	4180	--
5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSIONE		05/06/2010	MACCIONI GENTILI GENTILI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica. A termine di legge tutti i diritti sono riservati. E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

ESECUTIVO

**INPDAP – LAVORI DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE
DELL'IMMOBILE DI PROPRIETA'**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
OPERE EDILI E STRUTTURALI**

INDICE

SEZIONE 1 - PREMESSA.....	7
1.1 INTRODUZIONE.....	7
1.2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO.....	7
SEZIONE 2 - CONDIZIONI GENERALI.....	8
2.1 GENERALITA'.....	8
2.1.1 Riferimenti	8
2.1.2 Leggi e norme.....	8
2.1.3 Regole generali.....	9
2.1.4 Criteri per la valutazione e la misurazione delle opere.....	10
2.1.5 Campionatura dei materiali.....	10
2.1.6 Qualità e provenienza dei materiali.....	10
2.1.7 Certificati di provenienza.....	17
SEZIONE 3 - DEMOLIZIONI.....	18
3.1 GENERALITA'.....	18
SEZIONE 4 CALCESTRUZZI – OPERE IN C.A.....	20
4.1 CASSEFORME.....	20
4.1.1 Normativa di riferimento.....	20
4.1.2 Generalità.....	20
4.2 ARMATURE IN ACCIAIO.....	22
4.2.1 Normativa di riferimento.....	22
4.2.2 Tondo per c.a. normale: definizioni.....	23
4.2.3 Reti e tralici: definizioni.....	23
4.2.4 Armature per c.a.p.: definizioni.....	24
4.2.5 Condizioni di fornitura.....	24
4.2.6 Messa in opera.....	26
4.2.7 Controlli sulle barre di armatura.....	26
4.2.8 Protezione delle armature.....	26
4.3 CALCESTRUZZI	27
4.3.1 Normativa di riferimento.....	27
4.3.2 Materiali.....	30
4.3.3 Controlli in corso d'opera.....	35
4.3.4 Resistenza dei conglomerati cementizi.....	35
4.3.5 Durabilità dei conglomerati cementizi.....	40
4.3.6 Tecnologia esecutiva delle opere.....	40
4.3.7 Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco.....	47
4.3.8 Stati superficiali del getto.....	48
4.3.8.1 Classificazione degli stati superficiali.....	48
4.4 SOLAI	49
4.4.1 - Normativa di riferimento.....	49
4.4.2 Solai in lamiera grecata.....	50

4.4.3 Solaio in lamiera grecata e getto di cls collaborante alleggerito.....	51
SEZIONE 5 CARPENTERIE METALLICHE E TRATTAMENTI PROTETTIVI.....	52
5.1 STRUTTURE IN ACCIAIO.....	52
5.1.1 Normativa di riferimento.....	52
5.1.2 Generalità e qualità dei materiali.....	54
5.1.3 Saldature.....	57
5.1.4 Controlli in corso di lavorazione.....	57
5.1.5 Regole pratiche di progettazione.....	59
5.1.6 Tolleranze di lavorazione o di montaggio.....	59
5.1.7 Esecuzione delle opere.....	59
5.1.8 Movimentazione e trasporto dei manufatti.....	60
5.2 TRATTAMENTI PROTETTIVI.....	61
5.2.1 Generalità.....	61
5.2.2 Pulizia manuale.....	62
5.2.3 Pulizia meccanica.....	62
5.2.4 Sabbiatura.....	63
Ruggine.....	64
Arrugginita.....	64
5.2.5 Pretrattamento o condizionamento dell'acciaio.....	67
5.2.6 Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi.....	68
5.2.7 Elementi zincati a caldo.....	69
SEZIONE 6 MURATURE - TRAMEZZATURE.....	71
6.1 MURATURE IN LATERIZIO,.....	71
6.1.1 - Generalità.....	71
Cemento.....	78
Calce idraulica.....	78
Sabbia.....	78
6.1.2 – Murature in laterizio.....	85
6.2 MURATURE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO.....	87
SEZIONE 7 CARTONGESSI - PARETI DIVISORIE – PARAPETTI.....	91
7.1 PARETI IN CARTONGESSO.....	91
7.1.1 Normativa di riferimento.....	91
7.1.2 Realizzazione delle pareti ad orditura metallica e lastre di gesso rivestito.....	91
7.1.3 Tipologia e caratteristiche delle pareti previste dal progetto.....	94
SEZIONE 8 MASSETTI – SOTTOFONDI - INERTI.....	97
8.1.1 Generalità.....	97
8.1.2 – Normativa di riferimento.....	98
8.1.3 – Massetti di cemento indurito.....	98
8.1.4 – Massetti in cemento liscio.....	101
8.1.5 – Massetti alleggeriti a base di argilla espansa.....	102
SEZIONE 9 ISOLAMENTI E COIBENTAZIONI -.....	103
9.1 DESCRIZIONE.....	103

9.1.1	Classificazione tabelle diagrammi.....	103
9.1.2	Calcolo dell'isolamento termico.....	104
9.1.3	Isolamento con lana minerale.....	104
9.1.4	Coibentazione termica in polistirene.....	106
9.1.5	Polistirene espanso estruso su solette esterne.....	107
SEZIONE 10 CONTROSOFFITTI		111
10.1 DESCRIZIONE.....		111
10.1.1	Norme generali.....	112
10.1.2	Controsoffitto in lastre di cartongesso	112
10.1.3	Controsoffiti in fibra minerale.....	114
10.1.4	Placcaggi per protezione al fuoco REI 120.....	116
SEZIONE 11 INTONACI - TINTEGGIATURE - VERNICIATURE.....		119
11.1 INTONACI.....		119
11.1.1	– Normativa di riferimento.....	119
11.1.2	– Tipi di intonaco.....	119
11.1.3	- Materiali.....	119
11.1.4	Esecuzione degli intonaci – criteri generali.....	121
11.1.5	Difetti degli intonaci.....	122
11.1.6	Protezione degli intonaci.....	122
11.1.7	Intonaco premiscelato per interni.....	122
11.1.8	Intonaco premiscelato a base di calce idraulica per esterni.....	123
11.2 TINTEGGIATURE - VERNICIATURE.....		124
11.2.1	Norme generali.....	124
11.2.2	Requisiti dei materiali.....	124
11.2.3	Preparazione delle superfici.....	126
11.2.4	Cicli di applicazione e materiali.....	127
11.2.5	Spessore delle pitture.....	129
11.2.6	Controlli e sistemi di controllo.....	129
11.2.7	Certificati e omologazioni.....	130
11.2.8	Pulizia e protezione dell'opera.....	130
11.2.9	Collaudi delle opere.....	130
11.2.10	Garanzia sulle opere eseguite.....	130
SEZIONE 12 PAVIMENTI – RIVESTIMENTI - SOGLIE.....		132
12.1 - GENERALITÀ.....		132
12.2 LAVORI IN PIETRA E MARMO.....		134
12.2.1	Normativa.....	134
12.2.2	Campioni.....	136
12.2.3	Accettazione dei materiali.....	136
12.2.4	Lavorazioni in pietra.....	137
12.2.5	Trattamenti speciali.....	137
12.2.6	Sottofondi ed allettamenti.....	137
12.2.7	Posa in opera di pavimenti in lastre.....	137
12.2.8	Stuccatura connessioni.....	137
12.2.9	Arrotatura e levigatura.....	138
12.2.10	Lucidatura a piombo.....	138
12.3 PAVIMENTI RESILIENTI.....		138

12.3.1 Normativa di riferimento	138
12.3.2 Installazione dei pavimenti resilienti.....	138
12.3.3 Tipologia pavimenti vinilici.....	141
12.4 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN GRES.....	142
12.4.1 Normativa di riferimento.....	142
12.4.2 Generalità.....	142
12.4.3 Pavimenti in gres ceramico porcellanato.....	144
12.4.4 Posa in opera dei pavimenti in gres ceramico porcellanato.....	147
12.4.5 Accessori pavimentazioni.....	149
SEZIONE 13 IMPERMEABILIZZAZIONI – LATTONERIE.....	149
13.1 IMPERMEABILIZZAZIONI.....	149
13.1.1 Generalità e norme di progettazione.....	149
13.1.2 Caratteristiche tecniche dei materiali e normativa di riferimento.....	151
13.2 OPERE DA LATTONIERE.....	158
13.2.1 Materiali e normativa di riferimento.....	158
SEZIONE 14 SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI.....	159
14.1 INFISSI IN LEGNO	159
14.1.1 Normativa di riferimento.....	159
14.1.2 Generalità.....	159
14.1.3 Modalità di esecuzione.....	163
14.1.4 Caratteristiche specifiche delle porte presenti in progetto.....	163
14.2 INFISSI IN ALLUMINIO.....	164
14.2.1 Normativa di riferimento.....	164
14.2.2 Generalità.....	165
14.2.3 Struttura	170
14.2.4 A)Ossidazione.....	170
14.2.5 B)Verniciatura.....	170
14.2.6 Drenaggio e ventilazione	171
14.2.7 Accessori di movimentazione	172
14.2.8 Vetraggio	173
14.2.9 Tamponamenti trasparenti.....	173
14.2.10 Prestazioni	174
14.2.11 Serramenti in alluminio interni.....	174
14.2.12 Movimentazione e trasporto materiali.....	175
14.2.13 Prove e collaudi.....	175
14.3 INFISSI IN PVC	176
14.3.1 Normativa di riferimento.....	176
14.3.2 Falso telaio.....	177
14.3.3 Telaio fisso.....	177
14.3.4 Telaio mobile.....	177
14.4 INFISSI TAGLIAFUOCO.....	177
14.4.1 Norme di riferimento.....	177
14.4.2 Generalità.....	177
14.4.3 Materiali.....	178
14.5 LUCERNAI.....	179

14.5.1 Normativa di riferimento.....	179
14.5.2 Generalita'.....	179
14.5.3 Regole particolari di qualità per i telai.....	182
14.5.4 Regole particolari di qualità per lastre alveolari di policarbonato.....	182
14.5.5 Regole particolari di qualità per i dispositivi complementari di tenuta e di impermeabilità.....	185
SEZIONE 15 - ASCENSORI - MONTACARICHI.....	186
15.1.1 Ascensore cabina dim. 1810X1970x2120 portata 630 kg.....	186

SEZIONE 1 - PREMESSA

1.1 INTRODUZIONE

Il presente documento "Specifiche tecniche - Opere edili e di sistemazione esterna" descrive le caratteristiche tecniche e prestazionali relative ai materiali e alle lavorazioni occorrenti per la realizzazione dei lavori di adeguamento funzionale dell'immobile di proprietà dell'INPDAP, sito in Firenze in Viale Giacomo Matteotti, n°48, adibito a propria sede.

1.2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO

L'edificio oggetto di intervento è costituito da nove piani di cui otto fuori terra ed uno seminterrato. Gli ultimi due piani (6° e 7°) adibiti a residenza privata non costituiscono oggetto di intervento se non per quanto riguarda le parti esterne comuni all'ingresso, le facciate e gli eventuali interventi in copertura da stabilirsi in fase di esecuzione delle opere. L'area di intervento da dedicare ai nuovi uffici della sede provinciale INPDAP, si estende quindi dal piano seminterrato, terra, primo, secondo, terzo, e porzione del quarto; per la restante porzione del quarto (già adibita ad uffici) e per il quinto piano saranno previste le sole opere relative alla variante impiantistica che prevederà lo smontaggio dei controsoffitti e rimontaggio parziale degli stessi (nell'area connettiva), previo intervento delle modifiche impiantistiche relative all'impianto di riscaldamento e condizionamento dei locali.

La soluzione progettuale e distributiva di riorganizzazione degli spazi interni, mira fondamentalmente:

- alla ottimizzazione degli spazi in modo da non stravolgere la soluzione progettuale originaria del fabbricato realizzando nel contempo un lay-out adatto alle esigenze della sede provinciale INPDAP cambiando le funzioni di back-office (uffici di produzione) con quelle di front-office (URP, Informazioni), direzionali e di rappresentanza;
- al contenimento dei costi di realizzazione;
- alla flessibilità organizzativa e possibilità di adeguamento/ampliamento, in base alle eventuali mutate esigenze organizzative, sia a livello di distribuzione degli spazi che di modifica delle dotazioni impiantistiche;
- alla realizzazione di un numero di postazioni di lavoro congruo con le previsioni di dotazione organica;
- alla realizzazione degli spazi di supporto necessari alla "vita" dell'ufficio e dei dipendenti nonché dei servizi igienici, in numero e dimensioni necessarie in base al numero di occupanti previsto;
- all'adeguamento dei locali alle norme di Legge e tecniche vigenti comunque applicabili

In sintesi è prevista la realizzazione di 47 nuovi uffici oltre ai 16 ai piani 4° e 5° già precedentemente adeguati, per complessive 136 unità lavorative oltre ad archivi (al piano seminterrato ed ai piani), un ampio ufficio URP al piano terra con 8 postazioni complete di attesa/ricevimento nonché locali di servizio e complementari. Per ulteriori informazioni e dettagli si rimanda alle specifiche Relazioni di Progetto.

Tutto quanto risulta citato nel presente documento in riferimento a materiali, caratteristiche, prestazioni, lavorazioni e requisiti tecnici e qualitativi dovrà essere inteso quale condizione minima da osservare per la realizzazione dell'intervento medesimo. In

mancanza di indicazioni esaustive le lavorazioni dovranno fare riferimento alle tavole progettuali.

Per tutte le lavorazioni è compreso ogni opera o magistero per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le indicazioni D.L.

SEZIONE 2 - CONDIZIONI GENERALI

2.1 GENERALITA'

2.1.1 Riferimenti

Per quanto non in contrasto con le presenti specifiche tecniche, valgono le norme del "Capitolato Generale dei lavori Pubblici" di cui al Decreto Ministeriale LL.PP. del 19/04/2000 n°145.

Si richiamano inoltre le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008.

2.1.2 Leggi e norme

I lavori, descritti nelle specifiche, dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi e normative vigenti in materia e delle loro successive modifiche, integrazioni ed aggiornamenti, con particolare riguardo a:

- Legge 5.11.1971, n. 1086

"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";

- D.M. 27.7.1985

"Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;

- Legge 2.2.1974, n. 64

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

- D.M. 3.3.1975

"Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";

- D.M. 21.1.1981

"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.P.R. 27.4.1955, n. 547

"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";

- D.P.R. 7.1.1956, n.164

"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni";

- D.M. 2.9.1968

"Riconoscimento di efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate nel D.P.R. 7.1.1956, n. 164";

- D.Lgs. 19/09/1994, n. 626 e successive modifiche ed integrazioni;

- Normative UNI, UNI-CNR, CEI;

- Standards e prescrizioni degli Enti erogatori di energia e di servizi;

- Norme particolari del Committente, qualora esplicitate.

Per quanto non previsto dalla Legislazione e Normativa Tecnica Nazionale si farà riferimento alle norme emanate dai seguenti Enti e/o Istituti:

- ASTM - B.S. - D.I.N. - AFOR - ISO STANDARD - AASHTO - I.C.I.T.E.

Qualora l'Appaltatore intenda avvalersi degli standards di detti Istituti dovrà sottoporre alla D.L., per approvazione, copia della norma relativa all'argomento trattato.

Nel caso in cui non esistano particolari standards normativi, potranno essere impiegati materiali e/o manufatti con "marchio", per i quali saranno adottate le specifiche del Produttore.

2.1.3 Regole generali

Ai fini contrattuali le varie sezioni od articoli devono intendersi fra di loro correlati ed integrati.

I lavori, descritti nelle diverse sezioni, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

Le specifiche relative alle opere di pertinenza di una sezione, ma in essa non menzionate, vanno ricercate in altre sezioni.

Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a sezioni diverse, errate o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, mezzi d'opera, trasporti, noli, ecc..

In caso di discordanza tra specifiche tecniche ed elenco prezzi unitari, o fra specifiche tecniche, elenco prezzi unitari ed elaborati progettuali sarà valida la soluzione tecnicamente migliore o comunque la soluzione più vantaggiosa per la Stazione Appaltante.

Tutti i materiali necessari alla realizzazione dell'opera dovranno essere sottoposti tassativamente all'approvazione della Direzione Lavori e del Progettista architettonico.

L'impresa non potrà in alcun modo iniziare i lavori senza aver ricevuto l'ordine di approvazione dei materiali. Se i materiali utilizzati non saranno di gradimento della D.L. o non conformi alle presenti specifiche, dovranno essere rimossi senza alcun compenso aggiuntivo da riconoscere all'Impresa.

L'impresa prende atto che nella redazione del progetto esecutivo sono state prese in considerazione tipologie di materiali e marche specificamente definite che trovano eventuale riferimento nell'Elenco Prezzi Unitari; tali indicazioni non costituiscono vincolo per l'Impresa ma hanno costituito riferimento alla progettazione esecutiva.

Pertanto saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri necessari all'adeguamento delle opere strutturali e/o impiantistiche e/o architettoniche derivanti dall'utilizzazione di materiali diversi da quelli presi a riferimento per la progettazione suddetta senza che ciò comporti richieste di maggiori compensi o dilazione dei tempi di realizzazione.

2.1.4 Criteri per la valutazione e la misurazione delle opere

In relazione ai criteri per la valutazione delle opere, si dovrà fare riferimento, se presenti, alle indicazioni riportate nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi, altrimenti si dovrà tener conto di quanto stabilito al punto 9) del capitolo "Criteri di formulazione dei prezzi" della premessa introduttiva del prezzario ufficiale di riferimento anno 2009 edito dal Provveditorato Interregionale alle OO.PP. per la Toscana e l'Umbria.

2.1.5 Campionatura dei materiali

Le campionature definite in questa sottosezione sono quelle atte a dimostrare le qualità fisiche ed estetiche dei materiali impiegati nella realizzazione delle opere e si differenziano da quelle che dovranno comunque essere fornite dall'Appaltatore per eventuali prove e collaudi richiesti dal Direttore dei Lavori.

L'onere per le campionature è a totale carico dell'Appaltatore.

A - Misure dei campioni

- 1) Per i materiali considerati a pezzo, quattro pezzi di misura normale se questa non supera i mq 0.3;
- 2) per i materiali forniti in foglio un campione di misura non inferiore a 20 cm per lato e non superiore a 30 cm per lato, se non richiesto in misura diversa;
- 3) per i materiali sciolti (aggregati, leganti, vernici, additivi ecc.) un campione non inferiore ad 1 dm³;
- 4) per i materiali considerati a numero un campione;
- 5) per i materiali considerati a misura lineare (profili, estrusioni, cavi ecc.) un campione di sezione normale e di lunghezza non inferiore a 25 cm;
- 6) per i materiali forniti in contenitori (leganti, sigillanti, adesivi ecc.) un contenitore di misura normale non inferiore ad 1 dm³;

Quando i materiali possono avere delle variazioni naturali di colore o struttura, l'Appaltatore dovrà fornire una campionatura che indichi le varie possibilità di variazione.

2.1.6 Qualità e provenienza dei materiali

A - Sabbie, ghiaie, argille espanse, pomice, pietre naturali, marmi sabbie

Sabbie - Vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno crivello con maglie circolari del diametro di mm. 2 per murature in genere e del diametro di mm. 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia sarà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulo metrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Ghiaia e pietrisco - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli. Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme UNI 8520/1-22, ediz.1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme UNI 7549/1-12, ediz.1976.

Argille espanse - Materiali sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri. Fabbricate tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Pomice - Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli leggeri di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polveri od altri elementi estranei. Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto.

Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

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

In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. del 16.11.1939 nn. 2229 e 2232 (G.U. n. 92/1940), nonché alle norme UNI EN 12670:2003 e 9379-89, e, se nel caso, dalle «norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» CNR Ediz.1954 e dalle tabelle UNI 2719-Ediz.1945.

Pietre da taglio - Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.

Per le opere a «faccia a vista» sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

B - Acqua, calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici

Acqua per costruzioni - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri. Dovrà possedere una durezza massima di 32° MEC. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevai.

Acqua per puliture - Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

L'impiego delle calce è regolato in Italia dal R.D. n 2231 del 1939 (Gazz. Uff. n. 92 del 18.04.1940) che considera i seguenti tipi di calce: - calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94 % e resa in grassello non inferiore al 2,5 %;

- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94 % di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 %;

- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in: - fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi Ca (OH)₂ + Mg (HO)₂ non è inferiore al 91 %.

- calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di Ca (OH)₂ + Mg (HO)₂ non è inferiore all'82 %.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6 % e l'umidità il 3 %.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1 % nel caso del fiore di calce, e il 2 % nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5 % per il fiore di calce e del 15 % per la calce idrata da costruzione.

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Leganti idraulici - I cementi e le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge n. 595 del 26 maggio 1965 ; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini. Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.

I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati saranno rifiutati ed allontanati.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati privi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la loro provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.39 n. 2230.

Gessi - Dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. I gessi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110°C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia sono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) sono fissate dalla norma UNI 6782.

Agglomerati cementizi - A lenta presa, cementi tipo Portland normale, pozzolanico, d'altoforno e alluminoso. L'inizio della presa deve avvenire almeno entro un'ora dall'impasto e terminare entro 6-12 ore - a rapida presa - miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

Gli agglomerati cementizi rispondono a norme fissate dal D.M. 31 agosto 1972.

Resine sintetiche - Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della D.L. la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso in qualsiasi intervento di conservazione e restauro sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Le proprietà e i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

Resine acriliche - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

Resine epossidiche - Si ottengono per policondensazione tra cloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiamma. Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

Resine poliesteri - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche. Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

C - Materiali ferrosi e metalli vari materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623-29). Fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

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

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

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

Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. è assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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

D - Legnami

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

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di 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 connesure.

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

Nei legnami grossolanamente 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.

F - Colori e vernici

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Saranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma UNI 8751 anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85 Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme

UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare. UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica), 8311 (PH) 8306 e 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche), 8362 (tempo di essiccazione).

Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesse storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si dovrà procedere dietro specifiche autorizzazioni della D.L. e degli organi competenti. In questi casi sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche.

Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore.

L'acidità massima sarà in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

Acquaragia - (senza essenza di trementina).- Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Minio - Sia di piombo (sequioossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non dovrà contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario ecc.).

Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Vernici - Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Pitture cementizie - sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa.

L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

Pitture emulsionate - emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive - Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.
Il tipo di pittura sarà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Pitture e smalti di resine sintetiche - Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretatiche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Pitture intumescenti - Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate.
Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L..

2.1.7 Certificati di provenienza

I certificati devono essere rilasciati da laboratori di prove autorizzati, e prodotti in triplice copia nei casi seguenti:

- quando richiesto dalle specifiche;
- quale accompagnamento di campioni di materiali e comprova della loro conformità alle specifiche tecniche;
- per tutti i materiali per i quali sarà richiesta una specifica diversa da quella contrattuale;
- l'Appaltatore potrà produrre di sua iniziativa certificati di materiali anche se non espressamente richiesti;
- su richiesta del Direttore dei Lavori, e qualora non trattasi di certificazioni relative a campionature prelevate a norma di legge in cantiere, detti certificati potranno avere valore di "certificato di prova".

SEZIONE 3 - DEMOLIZIONI

3.1 GENERALITA'

A - Modalità di esecuzione

Le demolizioni parziali o complete, di murature, calcestruzzi, pavimenti, rivestimenti, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue parti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbi.

Dovranno essere accertati con ogni mezzo e con la massima cura, nel loro complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito, e delle norme di cui agli articoli da 71 a 76 del D.P.R. 7 gennaio 1956 n.164, verranno determinate le tecniche più opportune, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia la Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

I materiali in genere non saranno gettati dall'alto, ma saranno guidati o trasportati in basso, e allo scopo di non sollevare polvere le murature ed i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni dovranno essere previste le eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, adottando le necessarie cautele per non danneggiarli o disperderli.

I materiali demoliti saranno di proprietà dell'Amministrazione Appaltante, la quale potrà decidere del loro impiego a scopi utili od ordinare all'Appaltatore l'allontanamento a rifiuto in aree disposte a cura e spese dello stesso.

SEZIONE 4 CALCESTRUZZI – OPERE IN C.A.

4.1 CASSEFORME

4.1.1 Normativa di riferimento

UNI 7958/6.79

Prodotti finiti - Piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione

UNI 6467/7.69

Pannelli di legno compensato e paniforti - Termini e definizioni

UNI 6469

Pannelli di legno compensato e paniforti, composizione, caratteristiche e classificazione

UNI 6470Id.

Dimensioni, tolleranze e designazione

UNI 6471Id.

Classificazione secondo l'impiego

4.1.2 Generalità

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del Produttore, previo benestare della Direzione di Lavori.

Le casseforme dovranno essere a tenuta (sufficientemente stagne) affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto, non provochi la perdita di quantità consistenti di materiali (acqua, boiaccia, ecc.).

Le casseforme dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare deformazione alcuna sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.

Il loro dimensionamento sarà fatto caso per caso, tenuto conto dei tassi di lavoro dei materiali impiegati e delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti.

I casseri vibranti, per le parti prefabbricate ed i calcestruzzi architettonici, dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire la perfetta qualità delle superfici e degli spigoli.

Potranno essere provvisti di impianto di invecchiamento artificiale, omologato dagli enti competenti, ISPEL, ecc..

Nel caso di casseforme con grande sviluppo in altezze, si dovrà provvedere all'apertura di finestre nel cassero per controllare l'evolversi del getto e procedere alla vibratura ed al corretto costipamento degli strati inferiori.

Per elementi portanti orizzontali di luce libera superiore a 6 metri, i casseri dovranno essere predisposti con una monta dell'ordine di 1/1000 della luce.

La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia vista, non potranno essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi potranno essere consentiti reimpieghi più numerosi purché il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

Prima della esecuzione dei getti, i casseri saranno ispezionati e controllati dalla Direzione dei Lavori al fine di verificarne:

- la corrispondenza tra esecuzione e progetto;
- l'indeformabilità e resistenza al carico del calcestruzzo;
- l'idoneità dei materiali impiegati;
- la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze.

DISARMO

Si fa riferimento a quanto disposto al paragrafo 6.1.5 del D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti.

Il disarmo sarà effettuato per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche sui vari elementi strutturali.

Esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore ritenuto necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive: ogni decisione in proposito è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori, sentito il parere del Progettista delle Strutture.

In assenza di specifici accertamenti sulla resistenza raggiunta dal conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, si dovranno osservare i seguenti tempi minimi di disarmo:

CONGLOMERATO DI CEMENTO	
	Normale
	* Ad Alta Resistenza
Per sponde di casseri di travi e pilastri	3 gg
	*
	2 gg
Per armature di solette di luce modesta	10 gg
	*
	4 gg
Per puntelli e centine di travi, archi, volte, ecc. e per solette di grande luce	24 gg
	*
	12 gg
Per strutture a sbalzo	28 gg
	*
	14 gg

Per le strutture portanti in conglomerato non armato, si dovranno osservare i tempi di disarmo previsti per le travi. Per le strutture particolarmente complesse, i tempi di disarmo saranno stabiliti in accordo con il progettista delle strutture stesse e con la Direzione dei Lavori.

CLASSIFICAZIONE DELLE CASSEFORME

Le casseforme, in relazione al loro grado di finitura conseguente all'aspetto estetico delle superfici dei getti che si desiderano ottenere, possono essere delle seguenti quattro classi:

- A. (speciale);
- B. (accurata);
- C. (ordinaria);
- D. (grossolana).

Se non diversamente a particolarmente disposto, le casseforme dovranno essere corrispondenti almeno alla classe B.

Qualora il calcestruzzo fosse del tipo faccia a vista le casseforme dovranno essere corrispondenti alla classe A.

Per la classificazione degli stati superficiali dei getti, nonché per le relative caratteristiche e tolleranze vale quanto prescritto al paragrafo 5.3 (CALCESTRUZZI).

Prescrizioni particolari per getti faccia vista

Per l'esecuzione dei getti a faccia vista dovranno essere impiegati legnami nuovi, di prima scelta e qualità, esenti da imperfezioni, costituiti da tavolame perfettamente piallato, di dimensioni adeguate come indicato nel progetto esecutivo, curando il perfetto allineamento delle tavole al fine di evitare scalinature e fuori piani. Dovranno essere usati opportuni disarmanti e distanziali a scomparsa. Particolare cura dovrà essere impiegata nella vibratura dei getti per evitare la segregazione degli inerti.

Non è consentito il riutilizzo delle tavole per eseguire ulteriori getti a faccia vista.

4.2 ARMATURE IN ACCIAIO

4.2.1 Normativa di riferimento

- Circ. Min. LL.PP. 14 Febbraio 1974 n. 11951 - Applicazione delle norme sul cemento armato
- Circ. Min. LL.PP. 31 Luglio 1971 n. 19581 - Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 art. 7 Collaudo statico
- Circ. Min. LL.PP. 23 Ottobre 1979 n. 1977 - Competenza amministrativa: Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 Legge 2 Febbraio 1974 n. 64
- Circ. Min. LL.PP. 1 Settembre 1987 n. 29010 - Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 - D.M. 27 Luglio 1985 - Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare.
- Circ. Min. LL.PP. 20 Luglio 1989 n. 1063/U.L. - Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 art. 20 - Autorizzazioni a laboratori per prove sui materiali.
- Legge 26 Maggio 1965 n. 595 - Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici.
- D.M. 31 Agosto 1972 - Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche.
- D.M. 9 Marzo 1988 n. 126 - Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi.
- D.M. 3 Dicembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
- Circ. Min. LL.PP. 16 Marzo 1989 n. 1063/U.L. - Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 art. 20 - Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
- D.M. 11 Marzo 1988 - 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. LL.PP. Min. 4 Maggio 1990 - Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali.
- Circ. Min. LL.PP. 25 Febbraio 1991 n. 34223 - Istruzioni applicative L. 2.2.1974 n. 64, art. 1 - D.M. 4.5.90.
- Istruzioni CNR 10018/85 - Apparecchi di appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni: istruzioni per il calcolo e l'impiego.
- D.M. 9 Gennaio 1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996 - Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi".
- D.M. 16 Gennaio 1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Legge 5.11.1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2.2.1974, n. 64 - "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. LL.PP. 14.02.1992 - "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e Circ. Min. LL.PP. contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 12.2.1982 - "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e Circ. Min. LL.PP. 24.5.1982 n. 22631 contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 24.1.1986 - "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche" e Circ. Min. LL.PP. 19.7.1986, n. 27690 contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 3.12.1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
- D.M. LL.PP. 21.1.1981, n. 6 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 3.6.1981, n.21597 contenente le istruzioni relative.
- UNI EU 21 - Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio e prodotti siderurgici.
- UNI 6407 - Tondi di acciaio per c.a. - Qualità, prescrizioni, prove, dimensioni, tolleranze.
- UNI 8927/1286 - Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.
- CNR-UNI 10020 Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.
- Barre e Rotoli: UNI EN ISO 15630-1:2004
- Reti elettrosaldate: UNI EN ISO 15630-2:2004
- Acciaio da calcestruzzo armato precompresso: UNI EN ISO 15630-3:2004

Le norme contengono le modalità per la valutazione dell'indice di aderenza

Prove di aderenza (beam-test): UNI EN 10080:2005

4.2.2 Tondo per c.a. normale: definizioni

Sotto la denominazione di tondo per cemento armato rientrano i seguenti tipi di armature:

- tondo a superficie liscia (laminato a caldo);
- tondo a superficie nervata ad aderenza migliorata (deformato a freddo).

4.2.3 Reti e tralicci: definizioni

Sotto la denominazione di reti di acciaio elettrosaldate rientrano le reti a maglia quadrata o rettangolare, fabbricate con fili tondi, lisci o nervati deformati a freddo, di diametro da 4 a 10 mm, saldati elettricamente nei punti di incrocio delle maglie.

Le reti di norma saranno fornite in pannelli prefabbricati piani o arrotolati.

I tralicci elettrosaldati sono costituiti da correnti longitudinali (lisci o nervati di diametro da 4 a 10 mm) e da staffe di collegamento, forniti in lunghezze varie, secondo le richieste di progetto, saldati elettricamente nei punti incrocio tra correnti e staffe.

4.2.4 Armature per c.a.p.: definizioni

Le armature per cemento armato precompresso possono essere forniti sotto forma di:

- fili (fornitura in rotoli);
- barre (fornitura in fasci di elementi rettilinei);
- trecce (fornitura in rotoli o bobine);
- trefoli (fornitura in rotoli o bobine).

4.2.5 Condizioni di fornitura

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralicci) deve essere esente da difetti tali da pregiudicarne l'impiego: screpolature, scaglie, bruciature, ossidazione accentuata, ricopertura da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato, ecc. Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applicano le norme UNI EU 21.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da almeno uno dei seguenti certificati:

- attestato di conformità;
- certificato di provenienza;
- certificato di controllo;
- certificato di collaudo;
- verbale di collaudo.

Tolleranze dimensionali sulla massa

Tondo liscio:

Diametro	nominale	(mm)
Tolleranze sulla massa (in %)		
oltre		
fino a		
per forniture > 5 t		
		-
	6	
+/-	8	
	6	
16		
+/-	6	
16		
40		
+/-	4	

Per forniture < di 5 t le tolleranze devono essere aumentate di 1/3.

Tondo nervato:

Diametro		nominale		(mm)	
Tolleranze sulla massa (in %)					
oltre					
fino	a				
<				5	t
> 5 t					
-		6			
-			6,5		
-	5				
+	13,5				
+ 10					
		6			
12			6,5		
-					
-	5				
+	10,5				
+ 8					
12					
32			6,5		
-					
-	5				
+	8				
+ 6					

4.2.6 Messa in opera

E' vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato.

Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite.

La sagomatura, il diametro, la lunghezza, ecc., dovranno corrispondere esattamente ai disegni ed alle prescrizioni del progetto.

Le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.

Le barre piegate dovranno presentare nei punti di piegatura un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 diametri.

La staffettatura, se non diversamente specificato in progetto, dovrà avere, di norma, un passo non superiore a 3/4 della larghezza del manufatto relativo. Le staffe dovranno essere sempre chiuse e ben ancorate alle barre longitudinali.

Laddove prescritto le barre dovranno essere collegate solidamente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per garantire la corretta ricopertura delle armature con il calcestruzzo (copriferro), dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri.

Non è consentita la posa delle armature direttamente sul terreno, senza getti di sottofondazione o senza l'utilizzo dei distanziali

4.2.7 Controlli sulle barre di armatura

Il prelievo dei campioni e metodi di prova saranno effettuati conformemente alla norma UNI 6407-69.

Controlli in stabilimento

Tutte le forniture di acciai sottoposti a controlli in stabilimento debbono essere accompagnate da un certificato di laboratorio ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi.

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

Controlli in cantiere

Il controllo in cantiere è obbligatorio sia per acciai non controllati in stabilimento sia per acciai controllati.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere indicazioni sulla fornitura di appartenenza.

Controlli sulle armature da precompresso

Si dovrà fare riferimento particolare all'allegato 3 della parte terza D.M. 27.7.1985.

4.2.8 Protezione delle armature

Le barre dovranno essere stoccate in luogo protetto dalle intemperie; la D.L. potrà rifiutare a suo insindacabile giudizio l'utilizzo di barre di armatura eccessivamente ossidate o in alternativa ordinare la spazzolatura dei ferri.

Nel caso di maltempo, di esposizione ad agenti aggressivi, ecc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla Direzione dei Lavori.

4.3 CALCESTRUZZI

4.3.1 Normativa di riferimento

- RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI - LEGGI, DECRETI, CIRCOLARI SULLE OPERE IN CALCESTRUZZO

[1]

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale pre-compresso ed a struttura metallica.

D.M. 9 gennaio 1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 - Legge 1086, art. 7 - Collaudo statico.

Circolare Min. LL.PP. 1 settembre 1987, n. 29010 - Legge 1086 - D.M. 27 luglio 1985, Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare.

Circolare Min. LL.PP. 15 ottobre 1996 n. 252 - Legge 1086 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche", di cui al D.M. 9 gennaio 1996.

Legge 2 febbraio 1974, N. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Circolare Min. LL.PP. 19 luglio 1986 n° 27690 Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche sulle costruzioni sismiche. Circolare Min. LL.PP. 29 ottobre 1987, n. 29233 - Legge 1086, art. 20 - Autorizzazioni laboratori per prove sui materiali.

[2] **Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici - Linee Guida sul calcestruzzo strutturale** - Dicembre 1996.

PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO

[3] **UNI 9858** Calcestruzzo - Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità

[4] **prEN206** Concrete - Performance, production and conformity - Rev. 17 - Aprile 1997.

PRESCRIZIONI E METODOLOGIE DI PROVA DELLE MATERIE PRIME

Cementi

[5] UNI 9606 Cementi resistenti al dilavamento - Classificazione e composizione.

[6] UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati - classificazione e composizione e f.a. 262 dell'11/88.

[7] UNI ENV 197/1 Cemento - Composizione, specifiche e Criteri di conformità.

[8] Legge 26 maggio 1965 n. 595 - Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici.

[9] UN110517 Cementi resistenti ai solfati - Metodi di controllo della composizione.

[10] D.M. 9 marzo 1988, n. 126 - Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi.

[II] D.M. 13 settembre 1993 - G.U. 22/9/93 - Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi. D.M. 31 agosto 1972 - Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche.

Acqua

[12] UNI EN1008 Acqua per calcestruzzo.

Aggregati

[13] UNI 8520 - Parti 1 - 22a - Aggregati per confezionamento di calcestruzzi

Additivi

[14] UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzo - definizione e requisiti. UNI 7101 Definizione e classificazione. UNI 7102 Additivi fluidificanti - Idoneità e relativi metodi di controllo.

Aggiunte

[15] UNI EN 450 Ceneri volanti per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e controllo di qualità.

UNI EN 451/1 Metodo di prova delle ceneri volanti - Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero. UNI EN 451/2 Metodo di prova delle ceneri volanti - Determinazione della finezza con stacciatura umida. Prodotti disarmanti per calcestruzzi.

[16] UNI 8866 Prodotti disarmanti per calcestruzzi - Parte 1a - Definizione e classificazione Parte 2a - Prova dell'effetto disarmante alla temperatura di 20 e 80°C. su superfici di acciaio o di legno trattato.

DURABILITÀ' DELLE OPERE E DEI MANUFATTI DI CALCESTRUZZO

[17] UNI 8981 Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo.

METODOLOGIE DI PROVA PER CALCESTRUZZI

Calcestruzzo fresco

[18]

UNI 6126 Prelevamento di campioni in cantiere

UNI 6127 Preparazione e stagionatura dei provini di calcestruzzo.

UNI 6128 Confezione in laboratorio di calcestruzzi sperimentali.

[19]

UNI 6393 Controllo della composizione del calcestruzzo fresco.

UNI 6394/1 Determinazione della massa volumica su calcestruzzo fresco.

[20]

UNI 9418 Determinazione della consistenza - Prova di abbassamento al cono.

[21]

UNI 8020 Determinazione della consistenza del calcestruzzo fresco mediante l'impiego della tavola a scosse.

[22]

UNI 7122 C Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

UNI 7123 C Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione

UNI 6395 C Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria.

UNI 9416 Criteri generali di campionamento.

UNI 9417 Classificazione della consistenza.

Calcestruzzo indurito

UNI 6130 Provini in calcestruzzo per prove di resistenza meccanica.

UNI 6131 Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito.

[23]

UNI 6132 Prove di resistenza alla compressione.

UNI 6394/2 Determinazione della massa volumica sul calcestruzzo indurito.

UNI 6556 Determinazione del modulo elastico secante a compressione.

[24]

UNI 7087 C eterminazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo.

[25]

ISO 7031 Calcestruzzo indurito - Deter-minazione della profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione.

ALTRE NORME

UNI-ENV 1992/1/1 Progettazione delle strutture di calcestruzzo

DPR 2/41993 n. 246 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione

[25] UNI EN ISO 9002 Modello per l'assicurazione della qualità nella fabbricazione, installazione ed assistenza.

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

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} ,
- durabilità delle opere (UNI 8981),
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520),
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi,
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133-83,
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134),
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135),
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556)
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395)
- ritiro idraulico (UNI 6555)
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087)
- impermeabilità (ISO DIS 7032)

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

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;

- f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
- g) i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla tabella 15 C.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

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

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858. In nessun caso sarà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

4.3.2 Materiali

Cemento

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

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi:

- cemento pozzolanico;
- cemento d'altoforno con contenuto di loppa non inferiore al 36%, che la cementeria dovrà garantire specificando il metodo di misura;
- è ammesso inoltre il cemento portland con tenore di alluminato tricalcico (C3A) $\leq 8\%$, a condizione che il rapporto acqua cemento sia inferiore dello 0,05 rispetto a quello prescritto per i cementi pozzolanico e di altoforno e che la resistenza effettiva del conglomerato risulti superiore di almeno 5 Mpa rispetto a quella richiesta per conglomerati confezionati con cementi pozzolanico o d'altoforno, in base alla quale sono applicati i prezzi di elenco.

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

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto I.C.I.T.E. C.N.R. e dal relativo marchio.

A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, dovranno essere controllate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26/5/1965 n. 595 e D.M. 3/6/1968 (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni t 250 o frazione). Copie di tutti i certificati di prova saranno custodite dalla Direzione Lavori la quale potrà inoltre richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

E' vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silos del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a

contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

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

Aggregati

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520-2:2005 aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima.

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

A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Tale esame sarà ripetuto con la frequenza indicata nella tabella 15/A e comunque almeno una volta all'anno.

Per poter essere impiegati, gli aggregati devono risultare esenti da minerali pericolosi e da forme di silice reattiva.

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

TABELLA / Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 e UNI 8520 parte 20	perdita di massa < 4% dopo 20 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI 8520 parte 19	perdita di massa LA 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI 8520 parte 10	perdita di massa dopo cinque cicli ≤ 10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 parte 11	SO ₃ ≤ 0,05%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 parte 15	ES ≥ 80 VB ≤ 0,6 cm ³ /g di fini
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	UNI 8520 parte 4	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 parte 14	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattiva dell'aggregato - metodo chimico Potenziale reattività delle miscele cemento aggregati - metodo del prisma di malta	UNI 8520 parte 22	UNI 8520 parte 22 punto 4 UNI 8520 parte 22 punto 5
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 parte 12	CL-≤ 0,05 %
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 parte 18	C _f ≥ 0,15 (D _{max} =32mm) C _f ≥ 0,12 (D _{max} =64mm)
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni m ³ 8000 di aggregati impiegati.		

Nella sopra esposta tabella sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza. Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un D max fino a 64 mm). Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni 5.000 mc impiegati. La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto, e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco, (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

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

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

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

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

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

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di mm 5;
- minore dello spessore del copriferro.

Acqua di impasto

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'articolo 2. Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati. Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro. In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tenere conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di tale ione.

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

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

Additivi

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

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI 7101, 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 8145.

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

Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori. La classe di consistenza prevista è la S4 secondo la classificazione proposta dalla Norma UNI 9858 (vedi tab. 15C) sulla base della misura dell'abbassamento del cono di Abrams (slump) da eseguire con il metodo previsto da UNI 9418. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante - aerante, fluidificante - ritardante e fluidificante - accelerante. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa per l'acqua d'impasto; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

TABELLA / Classe di consistenza del calcestruzzo fresco secondo UNI 9858

Classe di consistenza	Slump (cm)	Denominazione corrente
S1	Da 1 a 4	Umida
S2	Da 5 a 9	Plastica
S3	Da 10 a 15	Semifluida
S4	Da 16 a 20	Fluida
S5	>21	Superfluida

Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti. La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella 15 B, in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (Dmax) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI 6395.

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

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260; dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nella betoniera in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme UNI vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

TABELLA 15 / Dosaggio richiesto di aria inglobata

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

(*) Tolleranza +/- 1%

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

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

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

Additivi ritardanti e acceleranti

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

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

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

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

Silice ad alta superficie specifica (Silicafume)

Quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori potranno essere impiegati additivi in polvere costituiti essenzialmente da superfluidificanti su un supporto di silice amorfa ad elevatissima superficie specifica (silicafume). Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo e disgelo e di sali disgelanti.

La quantità di silicafume aggiunta all'impasto, dell'ordine del 5-10% sul peso del cemento, dovrà essere definita d'intesa con il progettista e la Direzione Lavori in sede di qualifica preliminare del conglomerato cementizio, previa verifica mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl_2 a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

Disarmanti

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alla norma UNI 8866 1° e 2° del gruppo 400 come precedentemente ti tolato.

4.3.3 Controlli in corso d'opera

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

4.3.4 Resistenza dei conglomerati cementizi

La resistenza a compressione del calcestruzzo è espressa in termini di resistenza caratteristica, definita come quel valore di resistenza al di sotto del quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza. La resistenza caratteristica cubica R_{ck} viene dedotta sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni effettuate su cubi di 150 mm di lato, per aggregati con diametro massimo fino a 32 mm, o di 200 mm di lato per aggregati con diametro massimo maggiore. La resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} viene dedotta sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni effettuate su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza. Per indicare la classe di resistenza si utilizza la simbologia C_{xx}/yy ove xx individua il valore della resistenza caratteristica

cilindrica f^A e γ il valore della resistenza caratteristica cubica R^A , entrambi espressi in N/mm^2 ($1 N/mm^2 = 10 Kg/cm^2$).

Tabella 4.1 - Classi di resistenza del calcestruzzo

Classe di resistenz	f_{ck} (N/m ²)	R_{ck} (N/m ²)	Categoria calcestruzzo de
C8/10	8	10	non strutturale
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	ordinario
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	

CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale risulterà inserito.

Tabella 4.2 - Classi di esposizione ambientale del calcestruzzo

Classe	Ambiente	di	esposizione
Esempi di condizioni ambientali			
1 - Nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco al calcestruzzo			
X0	molto		secco
	interni di edifici con umidità relativa molto bassa		
2 - Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo			
XC1			Secco
	Interni di edifici con umidità relativa bassa		
XC2		Bagnato, raramente	secco
	Parti di strutture di contenimento liquidi; fondazioni		
XC3		Umidità	moderata
	Interni di edifici con umidità da moderata ad alta;		

calcestruzzo all'esterno riparato dalla pioggia					
XC4	Ciclicamente	secco	e	bagnato	
Superfici soggette a contatto con acqua non comprese nella					
classe XC2					
3 - Corrosione indotta dai cloruri					
XD1			Umidità		moderata
Superfici esposte a spruzzi diretti d'acqua contenenti cloruri					
XD2	Bagnato,		raramente		secco
Piscine; calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti					
cloruri					
XD3	Ciclicamente	secco	e	bagnato	
Parti di ponti; pavimentazioni; parcheggi per auto					
4 - Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare					
XS1	Esposizione	alla	salsedine	marina	ma
Strutture sulla costa o in prossimità					
non in contatto diretto con acqua di mare					
XS2					Sommerse
Parti di strutture marine					
XS3	Nelle	zone	di	maree,	nelle zone
Parti di strutture marine					
soggette a spruzzi					
5 - Attacco da cicli di gelo/disgelo					
XF1	Grado	moderato	di	saturatione,	in
Superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo assenza di					
agenti disgelanti					
XF2	Grado	moderato	di	saturatione,	in
Superfici verticali di opere stradali esposte al gelo e ad agenti					

presenza	di	sali	disgelanti
disgelanti nebulizzati nell'aria			
XF3		Grado	elevato di saturazione in
Superfici orizzontali esposti alla pioggia e al gelo			
assenza di sali disgelanti			
XF4		Grado	elevato di saturazione, in
Superfici verticali e orizzontali esposte al gelo e a spruzzi d'acqua			
presenza	di	sali	disgelanti
contenenti sali disgelanti			
6 - Attacco chimico			
XA1			
Aggressività debole			
XA2 Aggressività moderata			
XA3 Aggressività forte			

Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme delle azioni chimico-fisiche alle quali si presume che potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita delle opere e che causa effetti che non possono essere classificati come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche.

A seconda di tali azioni, sono individuate le classi e sottoclassi di esposizione ambientale del calcestruzzo elencate nella tabella 4.2 [2] [4].

Poiché la classificazione di tabella 4.2 differisce da quella della Norma UNI 9858 [3], si forniscono una correlazione tra le classi di esposizione ambientale dei due documenti (tabella 4.3) e le caratteristiche del calcestruzzo ai fini della durabilità delle opere (tabella 4.4).

Le resistenze caratteristiche R_{ck} di tabella 4.4 sono da considerarsi quelle minime in relazione agli usi indicati nella tabella 4.2. Le miscele non dovranno presentare un contenuto di cemento minore di 280 kg/m³.

La definizione di una soglia minima per il dosaggio di cemento risponde all'esigenza di garantire in ogni caso una sufficiente quantità di pasta di cemento, condizione essenziale per ottenere un calcestruzzo indurito a struttura chiusa e poco permeabile. Nelle normali condizioni operative il rispetto dei valori di R^A e a/e di tabella 4.4 possono comportare dosaggi di cemento anche sensibilmente più elevati del valore minimo indicato.

Nel caso di calcestruzzi soggetti a cicli di gelo e disgelo (classi di esposizione ambientale XF) si dovranno applicare le prescrizioni integrative

Nel caso di calcestruzzi soggetti ad attacco chimico (classi di esposizione ambientale XA) si dovranno applicare le prescrizioni integrative .

Tabella 4.3 -

Ambiente d'esposizione (UNI 9858)	Classi di esposizione	
	UNI 9858	Linee Guida / prEN206
Secco / Molto secco ⁽⁰⁾	1	X0<sup>>
Umido senza gelo	2a	XC1 XC2
Debolmente aggressivo	5a	XC3 XD1 XA1 <sup>2>
Umido con gelo	2b<sup>1>	XF1
Marino senza gelo	4a	XS1 XD2
Moderatamente aggressivo	5b	XA2 (2> XC4
Umido con gelo e sali disgelanti	3<sup>1>	XF2<sup>1>
Marino con gelo	4b<sup>D	XF3<sup>1>
Fortemente aggressivo	5c	XD3 XS2 XS3 XF4<sup>1> XA3 <sup>2>

(0) L'ambiente della classe XO è definito in [2] come "molto secco"
 (1) Classi di esposizione per le quali il calcestruzzo deve rispettare le prescrizioni del punto 6.2.2
 (2) Classi di esposizione per le quali il calcestruzzo deve rispettare le prescrizioni del punto 6.2.3

Tabella 4.4 - Caratteristiche del calcestruzzo

Classe di esposizione ambientale	Rapporto massimo a/c	R _{ck} minima (N/mm ²)
XS2 XS3 XA3 XD3 XF4	0,45	45
XS1 XD2 XA2 XC4 XF2 XF3	0,50	40
XA1 XD1 XC3 XF1	0,55	37
XC1 XC2	0,60	30
1 (UNI 9858) – XO	0,65	25<sup>1>

(1) Per ambiente molto secco (U. R. < 45%, classe di esposizione XO) è ammesso l'uso di calcestruzzo R_{ck}20

4.3.5 Durabilità dei conglomerati cementizi

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

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

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

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione delle istruzioni di cui alla Norma UNI 8981/87) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI. Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

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

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

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

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

- riduzione del modulo di elasticità = 20%

- perdita di massa = 2%

- espansione lineare = 0.2%

- coefficiente di permeabilità:

- prima dei cicli = 10⁻⁹ cm/sec

- dopo i cicli = 10⁻⁸ cm/sec

La prova di permeabilità sarà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg

La prova di assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica sarà eseguita secondo il procedimento UNI 7699:2005.

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

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

4.3.6 Tecnologia esecutiva delle opere

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086 (D.M. del 27.7.1985 e successivi aggiornamenti) nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impianti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo paragrafo.

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

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.

L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Trasporto

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

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico con la prova indicata al seguente paragrafo 15.7.6.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Posa in opera

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

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

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

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

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

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10.

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

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

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

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno cm 0,5 sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti saranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. È poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti

di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a cm 50 misurati dopo la vibrazione.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

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

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

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

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

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

Costipamento

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio della presa del calcestruzzo.

- Costipamento per vibrazione

Le vibrazioni possono essere applicate al getto attraverso i casseri, oppure direttamente al getto stesso. La forma, le dimensioni e le posizioni di applicazione degli attrezzi vibranti, la frequenza e l'ampiezza delle vibrazioni impiegate, nonché l'entità della massa vibrante, devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della massa di calcestruzzo da vibrare, alle armature, agli inserti ed alla disposizione di questi nel getto, nonché alla composizione granulometrica del calcestruzzo.

La vibrazione del calcestruzzo va eseguita con particolari cautele al fine di evitare conseguenze dannose (ad es.: la vibrazione locale del getto fresco può generare inconvenienti nelle zone gettate in precedenza, in specie quando si usino le armature per trasmettere al getto le vibrazioni su zone più estese o quando la vibrazione è trasmessa al getto attraverso i casseri).

Analoga cautela va osservata per la durata di applicazione locale della vibrazione onde evitare ogni segregazione dei componenti dell'impasto; un indice dell'inizio di questo

fenomeno è la comparsa di acqua sulla superficie del getto. In ogni caso, tale durata non deve superare i 100 secondi.

E' sconsigliato applicare le vibrazioni alle armature.

- Costipamento manuale

Per lavori di limitata entità e quando non è possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento può essere eseguito manualmente con l'ausilio di pestelli in legno o metallici. In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento per strati successivi.

Condizioni speciali di lavorazione

- Getti a basse temperature (< +2°C)

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

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentirne il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti procedimenti: riscaldamento degli inerti e dell'acqua d'impasto, aumento del contenuto di cemento, impiego di cementi a indurimento più rapido, riscaldamento dell'ambiente di getto. Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo sarà a contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio e possibilmente devono essere mantenute ad una temperatura prossima a quella del getto.

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

- Getti a temperature elevate (> 35°C)

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

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

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

- Getti in acqua

La posa del calcestruzzo deve essere effettuata in modo da eliminare il rischio di dilavamento. I metodi esecutivi dovranno assicurare l'omogeneità del calcestruzzo ed essere tali che la parte di getto a contatto diretto con l'acqua non sia mescolata alla restante massa di calcestruzzo, mentre la parte eventualmente dilavata oppure carica di fanghiglia possa esser eliminata con scalpellatura.

Pertanto al momento del getto il calcestruzzo dovrà fluire quale massa compatta affinché lo stesso sia, dopo l'indurimento, il più denso possibile senza costipazione; dovrà essere data la preferenza a composizioni granulometriche continue; occorre che venga tenuto particolarmente in considerazione il contenuto di materiale fine. Nel caso di getto eseguito con benna entro tubazioni in pressione con rifluimento dal basso, si dovrà procedere in modo che la massa del calcestruzzo sposti l'acqua, lasciando possibilmente costante la superficie di calcestruzzo venuto originariamente a contatto con l'acqua stessa. Non sono consentiti getti diretti in acque aggressive, in specie se con sensibile acidità.

E' consigliabile l'uso di additivi superfluidificanti in modo da ottenere calcestruzzi con rapporto acqua-cemento compreso fra 0,45 e 0,50, che siano ugualmente molto fluidi, coesivi e non segregabili.

- Getti contro terra

Il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua dell'impasto.

Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

In genere si consiglia una opportuna preparazione della superficie del terreno (ad esempio, con calcestruzzo magro per le fondazioni, calcestruzzo proiettato per gallerie, pozzi e muri di sostegno).

I ricoprimenti delle armature devono essere quelli relativi agli ambienti aggressivi.

- Interruzione nel lavoro

I getti dovranno essere adeguatamente programmati in modo tale che le interruzioni avvengano in corrispondenza di manufatti compiuti. Qualora ciò non fosse possibile per il sopravvenire di eventi imprevedibili, si dovranno porre in opera tutte le precauzioni (ad es.: uso di ritardanti, resine sintetiche, armature supplementari, ecc.) atte ad escludere qualsiasi rischio di riduzione della resistenza del calcestruzzo. In proposito dovrà essere interpellata la D.L. per le approvazioni e verifiche necessarie.

In corrispondenza delle interruzioni di getto per travi e solai, il calcestruzzo dovrà essere contenuto entro i casseri da pareti provvisorie: non saranno ammesse interruzioni di getto con calcestruzzo fresco libero nelle sue parti terminali e non opportunamente contrastato da superfici solide.

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

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

- Riprese del getto

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre e sufficientemente umide.

Le riprese, non previste in fase di progetto, devono essere eseguite in senso pressoché normali alla direzione degli sforzi di compressione, escludendo le zone di massimo momento flettente.

Se una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una superficie opportunamente orientata per la ripresa.

Laddove specificatamente richiesto si dovrà provvedere alla preparazione, previa pulizia delle superfici, con resine epossidiche e collegamento tra il vecchio ed il nuovo getto realizzato con lamiera stirate.

- Bagnatura e protezione dei getti

Al fine di assicurare al calcestruzzo le più adatte condizioni termoigrometriche durante la presa e l'indurimento e fino a quando il calcestruzzo non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, si deve ricorrere all'umidificazione delle superfici del getto e/o alla posa di teli di protezione, in particolare quando il getto presenti grandi superfici esposte. Si deve ricorrere alla protezione con teli anche quando ci sia il rischio di dilavamento del getto, in caso di piogge battenti o di essiccamento troppo rapido per un irraggiamento solare eccessivo.

Stagionatura e disarmo

- Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la

conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

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

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento, prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

E' ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 - 1,5 kg/m³.

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

- Maturazione accelerata a vapore

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono il disposto del punto 10.7 della Norma UNI 9858/91:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

- Disarmo e scasseratura

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

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 27.7.1985 e successivi aggiornamenti).

- Protezione dopo la scasseratura

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

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

4.3.7 Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

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

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra cm 2 e cm 20. Per abbassamenti inferiori a cm 2 si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/89, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

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

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di cm 3.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa sarà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

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

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

- Provi

- a) prova del cono di cui all'App. E della UNI 6394-79;
- b) prova del dosaggio di cemento di cui alla UNI 6393-72 e alla UNI 6394-69;
- c) prova del contenuto d'aria di cui alla UNI 6395-72;
- d) prova del contenuto d'acqua;
- e) prova di omogeneità in caso di trasporto con autobetoniera;
- f) prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate;
- g) prova di resistenza a compressione con sclerometro.

- Determinazione del diametro massimo degli inerti

La determinazione del diametro massimo degli inerti sarà effettuata come segue:

Dalla massa di calcestruzzo da esaminare si prelevano circa 10 Kg di materiale. Tale quantità, dopo pesatura (sia P il peso), sarà posta in un vaglio, con diametro dei fori corrispondente al diametro massimo nominale D dell'inerte, e setacciata in acqua. Il residuo del vaglio sarà scolato e pesato (sia p il peso).

La percentuale di elementi d'inerte con diametro D, di valore $p/P \times 100$, non dovrà superare il 3% (residuo al vaglio).

Nella misura dei pesi P e p è accettato un errore non superiore allo 0,2%.

La prova deve essere eseguita entro 30 minuti dal prelievo di calcestruzzo, a meno che non vengano impiegati ritardanti di presa.

Il controllo deve essere eseguito ogni qualvolta vari la provenienza e/o la qualità degli inerti.

4.3.8 Stati superficiali del getto

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benestare della Direzione dei Lavori, andranno regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempire i vuoti e riparare parti eventualmente non perfettamente riuscite.

Le superfici faccia a vista dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- avere un colore uniforme proprio del calcestruzzo solido; non sono consentiti schiarimenti dovuti a separazione della calce, screziature o corpi estranei;
- essere continue, quindi prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori d'aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, danni del gelo o degli additivi antigelo, scalpellature e fresature, perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti), distacchi della pellicola di cemento, presenza di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili, presenza di corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili, ecc.

4.3.8.1 Classificazione degli stati superficiali

Le superfici di conglomerato cementizio in relazione al loro grado di finitura, conseguente anche alle classi di casseforme impiegate, possono essere delle seguenti quattro classi, con i requisiti appresso indicati:

- A (speciale);
- B (accurata);
- C (ordinaria);
- D (grossolana).

Qualora non diversamente e particolarmente disposto le superfici di conglomerato cementizio normale dovranno corrispondere almeno alla classe B, se faccia a vista alla classe A.

- Planarità generale

L'errore percentuale di planarità "d" misurato mediante un regolo lungo 3 m posto sulla superficie da controllare, è espresso da

$$d = h/L$$

h

=

massima altezza rilevata tra la superficie del calcestruzzo e la base del regolo, espressa in millimetri

L

=

lunghezza del regolo, espressa in millimetri.

Per le classi previste, l'errore di planarità non dovrà essere superiore a:

- Classe A - d = 0.4%
- Classe B - d = 0.6%
- Classe C - d = 1.0%

- Planarità locale

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

Per le classi previste, l'errore di planarità locale non dovrà essere superiore a:

Classe A - $e = 3 \text{ mm}$
Classe B - $e = 6 \text{ mm}$
Classe C - $e = 10 \text{ mm}$

- Gradini dovuti al posizionamento dei casseri

Qualora tra singole zone di una superficie di conglomerato cementizio vi siano differenze di altezza, appositamente predisposte o fortuite, lo scarto "f" sulla differenza progettuale di altezza tra le zone (per superfici piane la differenza progettuale è zero) non dovrà essere, per le classi previste, superiore a:

Classe A - $f = 3 \text{ mm}$
Classe B - $f = 6 \text{ mm}$
Classe C - $f = 10 \text{ mm}$

- Giunti tra elementi

I giunti tra gli elementi di conglomerato cementizio, siano essi effettivi o fittizi, dovranno essere rettilinei ed avere larghezza uniforme con la tolleranza qui sotto specificata. Rilevato su ciascun elemento lo scarto massimo rispetto allo spigolo rettilineo teorico, si definisce errore totale sul giunto la somma dei valori assoluti degli scarti massimi rilevati.

L'errore totale ammesso "g" è, per le classi previste, il seguente, ove "L" è la larghezza progettuale del giunto:

Classe A - $g = 0.3 L$
Classe B - $g = 0.5 L$
Classe C - $g = 0.7 L$

con un valore max, però, rispettivamente di:

Classe A - 8 mm
Classe B - 10 mm
Classe C - 15 mm

- Distanza fra i motivi decorativi

Il rapporto "r" tra la distanza reale e la distanza teorica tra i motivi decorativi previsti in progetto dovrà essere, per le classi previste, compreso tra i seguenti valori:

Classe A - $r = 0.9 / 1.1$
Classe B - $r = 0.7 / 1.3$
Classe C - $r = 0.5 / 1.5$

4.4 SOLAI

4.4.1 - Normativa di riferimento

Le opere ed i materiali impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni e alle seguenti leggi e norme:

- Legge 5.11.1971, n. 1086:
"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2.2.1974, n. 64:
"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- 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" e Circ. Min. LL.PP. contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 12.2.1982:
"Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e Circ. Min. LL.PP. 24.5.1982, n. 22631 contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 24.1.1986:
"Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche" e Circ. Min. LL.PP. 19.7.1986, n. 27690 contenente le istruzioni relative.
- D.M. LL.PP. 11.3.1988, n. 6:
"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 24.9.1988, n. 21597 contenente le istruzioni relative.
- CNR 10011/85 - Costruzioni in acciaio
Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione
- CNR 10012/85 Ipotesi di carico sulle costruzioni
- CNR 10018/85 Apparecchi di appoggio di gomma e PTFE nelle costruzioni: istruzioni per il calcolo e l'impiego
- CNR 10022/85 Profili formati a freddo: Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni
- UNI Gruppo 108 Saldatura
- UNI Gruppo 153 Generalità
- UNI Gruppo 155 Viti e
- UNI Gruppo 156 bulloni - categoria C
- UNI Gruppo 156 Viti, dadi,
- UNI Gruppo 167 rosette e piastrine ad alta resistenza
- UNI Gruppo 167 Dadi
- UNI Gruppo 172 esagonali e quadri
- UNI Gruppo 172 Rosette,
- UNI Gruppo 173 piastrine e controdadi - Norme generali
- UNI Gruppo 173 Rosette,
- UNI Gruppo 433 piastrine e controdadi - Norme dimensionali
- UNI Gruppo 433 nastri Lamiere e
- UNI Gruppo 435 Profilati
- UNI Gruppo 436 Barre,
- UNI Gruppo 440 vergelle e larghi piatti
- UNI Gruppo 440 Blocchi,
- UNI Gruppo 441 dischi, anelli e manicotti Tubi

4.4.2 Solai in lamiera grecata

Quando gli elementi di lamiera debbano essere vincolati ad una struttura metallica non è necessaria alcuna predisposizione particolare.

Nel caso in cui la struttura principale sia in c.a. e quindi gli elementi di lamiera debbano appoggiare su travi o muri di calcestruzzo, si dovrà ancorare nel corpo di tali elementi portanti un corrente tubolare o angolare sul quale fissare le lamiere con viti, chiodi o bottoni di saldatura.

La distribuzione dei punti di fissaggio delle lamiere (sia con viti, chiodi o bottoni di saldatura) non dovrà scendere sotto i seguenti limiti:

lamiere di copertura:

I fissaggi dovranno essere disposti su tutte le onde in corrispondenza della gronda, del colmo, di tutte le sovrapposizioni longitudinali, nonché delle parti aggettanti del perimetro della costruzione; in corrispondenza dei supporti intermedi il fissaggio potrà essere previsto su onde alterne; il collegamento di due lamiere adiacenti lungo i sormonti laterali avverrà in corrispondenza di tutti i supporti;

lamiere di solai intermedi:

I fissaggi dovranno essere previsti in corrispondenza di tutte le onde.

4.4.3 Solaio in lamiera grecata e getto di cls collaborante alleggerito

Tale tipo di struttura è realizzata con l'impiego di lamiere dotate di bugnature lungo le pareti subverticali della grecatura, che impediscono sia lo scorrimento relativo longitudinale sia il distacco verticale tra calcestruzzo e acciaio.

Per quanto concerne la preparazione degli appoggi e la posa degli elementi di lamiera vale quanto detto al paragrafo precedente.

E' da tenere presente che le lamiere grecate del tipo in questione, non potendo sovrapporsi lungo i loro lembi di testa, potranno essere solo accostate lungo una linea di appoggio: per evitare colature di calcestruzzo si chiuderà la fessura lungo tale linea con l'applicazione di un nastro adesivo.

Per quanto concerne la distribuzione dei punti di fissaggio vale quanto detto al paragrafo precedente.

Prima del getto la zona interessata di solaio dovrà essere accuratamente pulita da materiali o liquidi che possano ridurre l'aderenza tra calcestruzzo e lamiera.

In caso di necessità si potranno prevedere armature complementari a cavallotto sugli appoggi per momenti negativi o in campata con barre da annegare nelle nervature; particolare cura dovrà essere adottata per il posizionamento di tali armature con l'uso di adatti distanziatori.

Nel caso di realizzazione di soletta su lamiera grecata facente parte di struttura composta acciaio-calcestruzzo dovranno essere tenute in considerazione le seguenti istruzioni:

- la sezione della lamiera grecata dovrà avere caratteristiche geometriche tali per cui il rapporto tra la larghezza b di onda e la sua altezza a sia $b/a > 2$;
- la testa del connettore dovrà sporgere oltre l'estradosso dell'onda di almeno 25 mm;
- la copertura di calcestruzzo sopra la testa del connettore dovrà risultare di almeno 25 mm.

Il calcestruzzo dovrà essere del tipo alleggerito strutturale secondo la UNI EN 206-1. Peso specifico non superiore ai 1400 kg/mc.

SEZIONE 5 CARPENTERIE METALLICHE E TRATTAMENTI PROTETTIVI

5.1 STRUTTURE IN ACCIAIO

5.1.1 Normativa di riferimento

Le strutture in acciaio dovranno uniformarsi alla normativa vigente al momento della loro esecuzione.

Dovranno in particolare osservare le seguenti norme e leggi:

- 1) Legge 5 novembre 1971 n° 1086 “Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, precompresso e per le strutture metalliche”;
- 2) D.M. del 16 gennaio 1996 “Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- 3) Circolare Min. LL.PP: 4 luglio 1996 n° 156 AA.GG./STC istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei sovraccarichi di cui al D.M. del 16 gennaio 1996.
- 4) D.M. del 9 gennaio 1996 “Norme Tecniche per l'esecuzione ed il collaudo delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- 5) Circolare Min. LL.PP. 15 Ottobre 1996 n° 252 Istruzioni per l'applicazione delle Norme D.M. del 9 Gennaio 1996

6) D.M. del 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

- Norme UNI ed UNI-EN in generale; in particolare si considerano le norme:
- UNI EN 1990:2004 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - parte. 1 Basi di calcolo"
- UNI EN 1991-1-1:2004 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-1 Azioni sulle strutture – Massa volumica, pesi propri e carichi imposti"
- UNI EN 1991-1-2:2004 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-2 Azioni sulle strutture – Azioni sulle strutture esposte al fuoco "
- UNI EN 1991-1-3:2004 –Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-3 Azioni sulle strutture – Carichi da neve"
- UNI EN 1991-1-4:2004 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-4 Azioni sulle strutture – Azioni del vento"
- UNI EN 1991-1-5:2004 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - parte 2-5 azioni sulle strutture – azioni termiche

-

CNR 10011/85

Costruzioni in acciaio

Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione

-

CNR 10012/85

Ipotesi di carico sulle costruzioni

-

CNR 10018/85

Apparecchi di appoggio di gomma e PTFE nelle costruzioni: istruzioni per il calcolo e l'impiego

-

UNI Gruppo 108

Saldatura

-

UNI Gruppo 153

Generalità sulla bulloneria

-

UNI Gruppo 155

Viti e bulloni - categoria C

-

UNI Gruppo 156

Viti, dadi, rosette e piastrine ad alta resistenza

-

UNI Gruppo 167 Dadi esagonali e quadri

-

UNI Gruppo 172

Rosette, piastrine e controdadi - Norme generali

-

UNI Gruppo 173

Rosette, piastrine e controdadi - Norme dimensionali

-

UNI Gruppo 433

Lamiere e nastri

-

UNI Gruppo 435

Profilati

-

UNI Gruppo 436

Barre, vergelle e larghi piatti

-

UNI Gruppo 440

Blocchi, dischi, anelli e manicotti

-

UNI Gruppo 441

Tubi

Nel caso in cui i riferimenti citati siano insufficienti deve essere fatto riferimento ad appropriate normative concordate tra D.L. progettisti e costruttore.

5.1.2 Generalità e qualità dei materiali

Gli acciai impiegati saranno del tipo Fe 430 o Fe 510 B,C classificato secondo UNI 7070-72 (si vedano gli elaborati grafici). È ammesso l'uso di altri tipi di acciai di uguali o più elevate caratteristiche meccaniche e comunque rispondenti ai requisiti delle norme UNI EN 10025-1:2005, UNI EN 10025-2:2005.

I materiali oltre che essere costruiti con acciai di qualità previsti dalla Norma Uni EN 10025 e devono essere esenti da soffiature, scorie di laminazione o altri difetti. I materiali devono essere inoltre adatti agli usuali processi di costruzione, incluso le lavorazioni a caldo e a freddo. Tutti i materiali devono essere esenti da olio, grasso vernice ed adatti alla zincatura a caldo dopo la lavorazione.

Le qualità degli acciai da impiegare devono corrispondere a quelle indicate sui disegni esecutivi. Per le piastre saldate deve essere utilizzato acciaio Fe 510 grado C se non altrimenti specificato.¹

Per tutti gli acciai diversi dalle qualità Fe 360B, Fe 430B, Fe 510B e tutti i profilati tubolari devono essere specificati i valori di resilienza. Una opzione di prova di resilienza è richiesta per la qualità Fe 510C.

L'acciaio grezzo deve essere opportunamente colorato ed immagazzinato in modo da garantire la possibilità di identificazione delle diverse qualità.

Tutti i profilati laminati devono essere in accordo alla Norme UNI EU 54-81, UNI EU 55-81, UNI EU 56-84 e UNI EU 57-79.

I certificati delle prove meccaniche devono essere resi disponibili e, quando richiesto, corredati con i valori della resilienza dichiarata dal Produttore.

L'acciaio non può essere avviato in costruzione prima che i certificati di cui in precedenza non siano stati controllati secondo le rispettive specifiche di appartenenza.

Nell'eventualità che i certificati suddetti non non siano ottenibili, il Fornitore deve provvedere in proprio all'esecuzione delle prove meccaniche sui materiali.

Una copia di tutti i certificati, deve essere trasmessa alla Direzione Lavori.

I bulloni, salvo diversamente specificato, devono essere in accordo alle prescrizioni delle norme UNI 3740-82 e UNI 5727-88. Le designazioni e classi di resistenza, lunghezze delle filettature, ecc. devono essere specificate sui disegni d'officina e sulle distinte dei materiali.

Viti a testa svasata o altre viti che non abbiano la testa esagonale devono essere previste con il taglio per cacciavite.

Le quantità dei bulloni, salvo diversamente specificato, devono includere la scorta nella misura del 3% per ogni diametro e lunghezza.

I certificati delle prove meccaniche di tutti i tipi di bulloni devono essere resi disponibili alla Direzione Lavori.

Le rondelle elastiche, quando richieste, devono essere in accordo alle prescrizioni delle Norme UNI 1751-88. Le rondelle piene devono essere in accordo alle prescrizioni UNI 6592-69.

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere "qualificati", la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l' attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

Prima dell' approvvigionamento dei materiali da impiegare l' Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

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

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L' Impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell' approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

¹ NOTA: alcuni acciai possono provocare rivestimenti di zincatura che presentano un'aderenza inferiore alla normale e ciò dovuto al contenuto di silicio a certi livelli percentuali. E' pertanto necessario, in questi casi, adottare i dovuti accorgimenti sia nei procedimenti di zincatura che nelle successive operazioni di movimentazione, imballaggio e spedizione

È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell' Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l' estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d' opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dalle norme in vigore, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell' Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell' Impresa.

Il taglio dei materiali con spessori fino ed incluso quelli sottoindicati, pos-sono essere indifferentemente tranciati, tagliati a fiamma o segati a freddo:

Fe 360	20 mm
Fe 430	18 mm
Fe 510	16 mm

I materiali di spessore superiore debbono essere tagliati con macchina ossi-taglio (il taglio manuale con cannello non è accettabile) oppure segati a freddo.

Quando i materiali sono tranciati il bordo finito deve essere esente da strappi, sbavature, dentellature e distorsioni. Il taglio a fiamma dell'acciaio ad alta resistenza deve essere proceduto da un leggero preriscaldamento in un'area nell'intorno della linea di taglio deve essere ridotta rispetto a quella normalmente usata per gli acciai di media resistenza e di spessore corrispondente. Precauzioni devono essere adottate al fine di evitare il taglio a fiamma di materiali in stato di tensione ed in particolare negli acciai ad alta resistenza. I bordi tagliati devono essere leggermente rifiniti dopo il taglio al fine di eliminare dentellature, bruciature, ecc.

Le forature e punzonature dei materiali con spessori fino ed incluso quelli sotto indicati, possono essere punzonati al diametro finale o forati:

Fe 360	18 mm
Fe 430	16 mm
Fe 510	14 mm

I materiali di spessore superiore devono essere forati al diametro finale o punzonati con un diametro inferiore di 3 mm ed alesati successivamente al diametro finale.

Le sopracitate limitazioni sono relative ai materiali punzonati mediante processi meccanici; nel caso di utilizzo di macchine idrauliche, le succitate limitazioni possono essere superate secondo modalità da concordarsi con la D.L.

Nessun foro può essere punzonato quando gli spessori dei materiali sono superiori al diametro finale del foro. I fori finiti devono essere precisi nella forma ed esenti da strappi, sbavature e deformazioni.

L'otturazione mediante saldature di fori eseguiti in errata posizione non è permessa senza l'autorizzazione della direzione lavori. Nei casi in cui l'autorizzazione è preventivamente concessa il nuovo foro deve essere eseguito al trapano indipendentemente dallo spessore e dalla qualità del materiale, se attraversa o passa adiacente all'area di saldatura del foro precedente.

Presso - piegatura. Tutte le pieghe superiori a 5° sugli acciai ad alta resistenza devono essere eseguite a caldo e con una temperatura compresa fra 850° C e 1000° C. Idonei strumenti devono essere previsti per il controllo delle temperature (es. termometro a contatto o pirometro).

Le pieghe sulle piastre in acciaio a media resistenza fino a 10 mm di spessore possono essere eseguite a freddo sino ad un angolo massimo di 175/100 (60°).

Le pieghe, aperture e chiusure delle ali sugli angolari possono essere eseguite a freddo sino ad un angolo massimo di 60/100 (30°).

Comunque, in entrambi i casi sopramenzionati l'officina dovrà prendere le adeguate precauzioni per evitare il rischio del successivo infrangimento dovuto alla zincatura a caldo.

Le pieghe devono essere di uniforme sezione ed esenti da danneggiamenti superficiali dovuti alle incisioni delle attrezzature utilizzate sulle presse.

La formazione di pieghe col metodo "tagli e saldatura" su particolari che non presentino la caratteristica funzionale di rompitratte, non è permessa senza la preventiva approvazione della Direzione Lavori.

5.1.3 Saldature

Tutte le saldature devono essere eseguite in accordo alle prescrizioni della normativa vigente. Quando richiesto dalla Direzione Lavori, il Fornitore deve sottoporre per approvazione i propri procedimenti di saldatura.

Tutti i saldatori devono essere qualificati secondo quanto prescritto dalle Norme UNI 7720-77 e UNI 4634-60 dall'ISTITUTO DELLA SALDATURA. La riqualifica periodica deve essere fatta in accordo alla norme sopracitate.

Ogni campione di prova deve riportare chiaramente stampigliato il codice di identificazione dei saldatori ed in modo analogo devono essere indicati i materiali utilizzati.

Tutti gli elettrodi utilizzati devono essere conformi alla Norme UNI 5132-74. Gli elettrodi devono essere immagazzinati ed essiccati secondo le specifiche ed istruzioni del fabbricante. Particolare attenzione deve essere fatta per gli elettrodi basici ed ai prelievi di consumo che debbono rispondere ad un preciso principio di rotazione.

I fili di apporto per saldature con arco in atmosfera protettiva devono essere conformi con le norme AWS CODE D1.1.80.

Tutti i termini ed i singoli delle saldature devono essere conformi alle Norme UNI 1310-86 oppure alle norme AWS 4.79.

Il preriscaldamento, quando richiesto, deve essere controllato mediante l'uso di un termometro a contatto o strumento appropriato su una superficie di 150 mm in entrambe i lati dell'area saldata.

Nei complessi saldati, le puntature devono essere eseguite con le stesse procedure e condizioni delle saldature principali e devono avere una lunghezza di almeno 50 mm.

Le posizioni di arrivo e partenza delle saldature non devono coincidere con intagli e bordi delle piastre al fine di poter consentire la continuità della saldatura sino all'estremità.

Quando la prima passata (saldature a più passante) è maggiore delle passate successive la saldatura deve essere eseguita con continuità sino al completamento assicurando in questo modo che la superficie saldata non si raffreddi. Dopo il completamento, le saldature debbono essere lasciate raffreddare lentamente e non debbono essere soggette ad immersioni o basse temperature.

Quando i materiali debbono essere zincati a caldo, tutte le saldature interrotte così da garantire una perfetta tenuta nel bagno di decapaggio. Le saldature devono inoltre essere completamente pulite (preferibilmente mediante sabbiatura al fine di rimuovere ogni scoria, silicati di manganese (saldature al CO₂) e gocciolature.

5.1.4 Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina, dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità")
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina,

- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

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

In particolare l' Impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione. Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;

- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;

- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possano essere tollerati giochi da mm 2 a mm 5 di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;

- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono sere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all' atto dell' esecuzione dei fori;

- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell' art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 . Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;

- l' uso delle spine d' acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;

- fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell' uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;

- di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: D = mm 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27;

- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per la intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;

- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che a giudizio della Direzione Lavori potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati con controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

Controlli saldature

a) **ESAME VISIVO:** le saldature saranno sottoposte ad un accurato controllo visivo per la ricerca dei difetti superficiali e per valutare la regolarità dei cordoni. L'esame dovrà essere condotto da personale dotato di preparazione specifica;

b) **ESAME MAGNETOGRAFICO:** verrà utilizzato per la ricerca di difetti superficiali e superficiali, la tecnica esecutiva sarà conforme a quanto indicato nella norma UNI 7704, classe di controllo 52. I difetti che possono essere caratterizzati come nicchie superficiali o non emergenti in superfici non saranno accettati;

c) **ESAME ULTRASUONO:** sarà eseguito su eventuali giunti a T a piena penetrazione con le modalità riportate sulla norma UNI 8387 (2^a classe). Non saranno accettate incollature, e mancanza di penetrazione al vertice;

d) **ESAME RADIOGRAFICI:** sarà eseguito su eventuali giunti testa a testa con le modalità riportate nella norma UNI 8956 classe di sensibilità radiografica 2^a. Potranno essere utilizzate apparecchiature a raggi X oppure sorgenti di raggio Y. In particolari condizioni potrà essere sostituito il controllo ultrasuono. I suddetti controlli saranno eseguiti da personale qualificato almeno al 2° livello secondo ASNT-TC-1A.

5.1.5 Regole pratiche di progettazione

Si fa riferimento alle norme CNR 10011785 di cui di seguito si indicano i capitoli:

1. Introduzione
2. Materiali
3. Metodi di calcolo
4. Resistenze di calcolo e limiti di deformabilità
5. Verifiche di resistenza dei collegamenti
6. Verifiche di resistenza delle membrature
7. Verifiche di stabilità
8. Verifiche relative alla fatica
9. Regole pratiche di progettazione ed esecuzione
10. Controlli sui prodotti laminati per strutture in acciaio
11. Redazione del progetto, collaudo, sorveglianza e manutenzione

Per gli apparecchi di appoggio in gomma e PTFE vedere la norma CNR 10018/85.

5.1.6 Tolleranze di lavorazione o di montaggio

Le opere murarie alle quali le carpenterie metalliche dovranno essere connesse potranno avere le seguenti tolleranze:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 10 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 30 mm;
- lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max di 30 mm;
- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari ad 1/500 dell'altezza della struttura stessa, con un max di 20 mm.

Le carpenterie montate dovranno avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm;
- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max 10 mm;
- il fuori piombo max delle colonne non dovrà superare l'1,5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

5.1.7 Esecuzione delle opere

Prima di dare corso alla lavorazione degli elementi componenti la struttura, si dovranno sottoporre all'approvazione della D.L. tutti i disegni di officina ed i casellari suddivisi per tipo e qualità, redatti in conformità ai disegni di progetto ed alle misure rilevate in luogo.

Le opere dovranno essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni richieste in progetto (ad es.: cave, connessioni, ancoraggi, ecc.). L'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalle

Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Dovranno risultare lavorate diligentemente, con maestria, regolari di forme, precise nelle dimensioni e rispondenti agli elaborati tecnici di progetto ed ai disegni esecutivi di cantiere approvati preventivamente dalla Direzione dei Lavori. Le superficie di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate. In ogni caso la planarità delle superfici delle flange deve essere garantita anche dopo la saldatura.

Le forature devono essere preferibilmente eseguite col trapano ed anche col punzone perché successivamente dosati. Per forature di ordinaria importanza statica e fino a spessori di 12 mm è ammessa la punzonatura dei fori al diametro definitivo purché venga opportunamente eseguita e controllata al fine di evitare la formazione di nicchie e bave.

E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione dei fori.

Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-vite. Per il serraggio dei bulloni dovranno essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non minore del 10%.

I bulloni saranno prima serrati al 60% della coppia prevista e quindi si procederà al serraggio completo.

Non potranno essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a -5°C.

I tagli non dovranno presentare strappi, riprese o sbavature. Essi dovranno essere regolari, passati con la smerigliatrice.

Raddrizzamenti, spianamenti, ecc. dovranno essere effettuati con dispositivi agenti a pressione, senza riscaldamenti locali per non generare tensioni residue.

Posa in opera

Dovrà essere eseguita con la massima precisione, rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi dovranno essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura anche in fase di montaggio parziale.

I tagli, gli incassi nelle murature dovranno avere le minime dimensioni necessarie, per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza per questo compromettere l'integrità della struttura muraria. Essi dovranno essere accuratamente puliti e bagnati prima di essere sigillati.

La sigillatura dovrà essere eseguita con l'impiego di malta di cemento o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda della dimensione degli incassi. Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso o cemento a presa rapida; è consigliato l'uso di malte o betoncini a ritiro controllato.

Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

5.1.8 Movimentazione e trasporto dei manufatti

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere, la movimentazione nell'ambito dello stesso e la messa in opera.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

I - Collaudo

Il Direttore dei Lavori avrà la facoltà di accedere alle officine di lavorazione allo scopo di ispezionare il materiale, seguire le lavorazioni e presiedere alle varie prove.

Potrà anche prelevare a suo giudizio campioni di materiale per sottoporli a prove presso Laboratori ufficiali: l'onere economico di tali prove sarà a carico dell'Appaltatore.

Tali prove potranno consistere in: verifiche dimensionali, prove di trazione, prove di piegamento, prove di resilienza, controlli radiografici sui giunti saldati, controlli sull'aspetto esterno della saldatura e del grado di raccordo con il materiale base.

Il Direttore dei Lavori avrà pure il diritto di rifiutare e chiedere la sostituzione di qualsiasi parte della fornitura, anche se già messa in opera, che presentasse difetti per cattiva qualità dei materiali e/o per cattiva lavorazione.

Il mancato uso di tale diritto non esimerà l'Appaltatore dalle sue responsabilità.

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le prove di resistenza dei materiali secondo le modalità delle leggi vigenti e fornire i relativi certificati alla Direzione dei Lavori.

Tale operazione di controllo in officina, se non richiesta espressamente dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere condotta dal tecnico responsabile della fabbricazione, che assumerà a tale riguardo le responsabilità attribuite dalla legge al Direttore dei Lavori.

Le richieste delle prove da effettuare presso un Laboratorio Ufficiale dovranno essere sottoscritte dalla Direzione dei Lavori e dovranno portare indicazioni precise circa i profili da cui saranno stati prelevati i provini in relazione agli elementi strutturali da realizzare con i profili stessi.

A montaggio ultimato sarà fatto il collaudo statico dell'opera mediante prove di carico in conformità alla normativa vigente ed eventuali controlli sull'idoneità delle saldature.

Tutti gli oneri delle prove di collaudo saranno a carico dell'Appaltatore.

5.2 TRATTAMENTI PROTETTIVI

5.2.1 Generalità

Prima di operare qualsiasi intervento conservativo su manufatti in ferro saranno da verificare le effettive necessità di tale operazione.

Se una pulitura radicale dovrà essere eseguita essa sarà condotta solo dove effettivamente necessario, con prodotti o sistemi svernicianti debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta, ripetendo eventualmente l'operazione più volte.

Nel caso di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni atte ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine.

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione che potrebbe essere esercitata, ovvero dell'ambiente nel quale è immerso il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi, ecc.) termica, atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni ecc.). In effetti poiché tali azioni aggressive potranno anche essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento, dovrà essere in funzione della peggiore situazione che potrà presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà comprendere tutte le seguenti operazioni, e comunque solo dietro indicazioni della D.L. potrà essere variata in qualche fase:

- preparazione ed eventuale condizionamento della superficie;
- impiego dei mezzi e delle tecniche più appropriate di stesura;
- scelta dei rivestimenti protettivi più idonei e loro controllo.

Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici

La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da tutto ciò che è estraneo alla sua natura metallica, in quanto sia gli ossidi che

i sali, che la ruggine, pregiudicano ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici d'acciaio su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, sudiciume ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata precedentemente all'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente contemporaneamente ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

5.2.2 Pulizia manuale

La pulizia manuale sarà utilizzata quando si riferisca un lavoro accurato e basato sulla sensibilità operativa di maestranze specializzate, oppure per quei punti non accessibili agli utensili meccanici.

Prima di iniziare la pulizia manuale bisognerà esaminare la superficie per valutare la presenza di olio, grasso o altri contaminanti solubili. In tal caso la pulizia con solventi adatti precederà ed eventualmente seguirà, quella manuale.

Gli utensili necessari per la pulizia manuale saranno costituiti da spazzole metalliche, raschietti, scalpelli, martelli per la picchiettatura, tela smeriglio e carta vetrata, oppure utensili speciali sagomati in modo da poter penetrare negli interstizi da pulire. Le spazzole metalliche potranno essere di qualsiasi forma e dimensione mentre le loro setole saranno di filo di acciaio armonico. I raschietti dovranno essere di acciaio temperato e mantenuti sempre acuminati per garantirne l'efficienza. L'attrezzatura ausiliaria comprenderà spazzole per polvere, scope, raschietti convenzionali nonché il corredo protettivo per l'operatore. Le scaglie di ruggine verranno asportate mediante impatto calibrato con il martello da asporto, la ruggine in fase di distacco sarà viceversa asportata mediante una adeguata combinazione delle operazioni di raschiatura e spazzolatura. La pulizia manuale di superfici pitturate (anche parzialmente) dovrà prevedere l'asportazione di tutta la pittura in fase di distacco, oltre a qualsiasi formazione di ruggine e di incrostazioni.

A lavoro ultimato, la superficie dovrà essere spazzolata, spolverata e soffiata con aria compressa per togliere tutti i depositi di materiale staccato, quindi sgrassata. L'applicazione della pittura di fondo dovrà avvenire nel più breve tempo possibile con pitture di fondo con buone caratteristiche di bagnabilità, come quelle il cui veicolo sia olio di lino puro.

5.2.3 Pulizia meccanica

La pulizia meccanica comporta una superficie di solito più pulita di quella ottenuta con la pulizia manuale, tuttavia sarà necessario porre la massima cautela per evitare di interessare zone non volute di metallo. Le apparecchiature più adatte alla pulizia meccanica sono: spazzole metalliche rotanti, utensili rotanti ad impatto mentre sarà sconsigliabile l'uso di mole abrasive perché giudicato troppo irruento.

Spazzole metalliche rotanti - I fili della spazzola dovranno possedere sufficiente rigidità per asportare le scaglie di ruggine staccate, le vecchie pitture, i depositi di sporcizia. La scelta della forma (a coppa o a disco) e del tipo di filo sarà basata sulle condizioni della superficie da pulire. Per la pulizia degli angoli si useranno speciali spazzole a fasce radiali usate anche per pulire efficacemente attorno alle teste dei chiodi ed alle superfici molto irregolari. Non bisognerà comunque fare uso di velocità troppo elevate come pure sarà necessario che la spazzola non venga tenuta sullo stesso punto per lungo tempo, in quanto potrebbero verificarsi bruciature superficiali che danno alla superficie un aspetto vetroso e levigato che offre un ancoraggio molto scarso alla pittura protettiva. Prima di iniziare la pulizia meccanica, con spazzole sarà necessario esaminare se sulla superficie vi siano depositi di olio, grasso o altri contaminanti solubili, nel qual caso la pulizia meccanica andrà preceduta da un robusto intervento con solventi. Utensili rotanti ad impatto - Potranno essere utilizzati anche speciali utensili meccanici ad impatto, speciali

raschietti e scalpelli da montare su apparecchiature elettriche e pneumatici. Un tal modo di intervenire sarà particolarmente utile quando alla superficie metallica dovranno essere asportati spessi strati di ruggine, scaglie, vecchi e spessi strati di pittura. Facendo uso di questi utensili si dovrà fare molta attenzione a causa della possibilità che l'utensile intagli la superficie asportando metallo sano e lasciando sulla superficie stessa delle punte di bava acute, punti questi in cui lo strato di pittura protettiva potrà staccarsi e cadere prematuramente.

Un inconveniente non secondario che deriva dall'uso di questi strumenti per la pulizia di superfici d'acciaio è legato al fatto che la superficie, in caso di disattenzione operativa, potrebbe risultare troppo ruvida per una soddisfacente applicazione della pittura. Per queste ragioni l'uso di utensili rotanti ad impatto dovrà essere limitato a casi eccezionali.

Le superfici pulite con metodo meccanico dovranno subire l'applicazione di pittura di fondo nel più breve tempo possibile, per evitare gli effetti nocivi degli agenti atmosferici. Sarà necessario che le pitture di fondo abbiano buone caratteristiche di bagnabilità come quelle, ad esempio il cui veicolo sia costituito da olio di lino puro.

La spazzolatura dovrà essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council).

5.2.4 Sabbatura

Due sono i metodi principali di sabbatura: per via umida e a secco. Il metodo per via umida si differenzia da quello a secco per il fatto che nella polvere abrasiva viene introdotta dell'acqua o una soluzione di acqua e inibitore di corrosione. Il metodo per via umida presenta il vantaggio di ridurre al minimo la produzione di polvere, ma non sempre sarà utilizzabile. In effetti le strutture metalliche che presentano un gran numero di recessi formati da profilati e giunzioni, con cavità verso l'alto non si prestano ad una sabbatura umida in quanto la sabbia bagnata e gli altri residui tenderanno ad annidarsi negli anfratti e richiedere quindi un accurato lavaggio successivo. La presenza di acqua tenderà poi alla formazione di ruggine anche impiegando composti antiruggine in aggiunta all'acqua della sabbatura o di lavaggio. Secondo il procedimento di sabbatura a secco l'acciaio potrà essere pulito completamente dalla ruggine anche in profondità, rimanendo, ad eccezione dei casi in cui piova, assolutamente asciutto ed esente da corrosione per parecchie ore, permettendo di avere a disposizione un periodo di tempo sufficientemente lungo per l'applicazione del rivestimento protettivo.

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

Si effettuerà quindi la sabbatura a metallo quasi bianco di grado B Sa 2 ½ degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra mm 0,025 e mm 0,050.

A sabbatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà procedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere, secondo specifiche SSPC SP1 con water getting.

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

Tabella 1 - Gradi di accuratezza della preparazione superficiale secondo le specifiche SSPC in correlazione con gli standard fotografici SSPC-Vis-1 ovvero con quelli SIS 05 59 00.

Grado di pulizia	Calami na aderen te -- A --	R u g g i n e c a l a m i n a - - B - -	C o m p l e t . a r r u g g i n i t a - - C - -	A r r u g g i n i t a c o n p i t t i n g - - D - -
Condizioni iniziali della superficie	A Sa 0	B S t 0 B S a 0	C S t 0 C S a 0	D S t 0 D S a 0
Pulizia Manuale: Accurata Pulizia con Attrezzi Manuali SSPC-SP 2	(1)	B S t 2	C S t 2	D S t 2
Pulizia Manuale: Molto accurata Pulizia con Attrezzi Meccanici SSPC-SP 3	(1)	B S t 3	C S t 3	D S t 3
Sabbiatura: Leggera Sabbiatura di Spazzolatura SSPC-SP 7	(1)	B S a 1	C S a 1	D S a 1
Sabbiatura: Accurata Sabbiatura Commerciale SSPC-SP 6	(1)	(2)	C S a 2	D S a 2
Sabbiatura: Molto accurata Sabbiatura a Metallo quasi Bianco SSPC – SP 10	A Sa 2 ^½	B S a 2 ½	C S a 2 ½	D S a 2 ½
Sabbiatura: Accuratissima (3) Sabbiatura a Metallo Bianco	A Sa 3	B S	C S	D S

SSPC-SP 5	S a	a 3	a 3
	3		

Note contenute nella specifica SSPC:

- (1) Non disponibili fotografie (in effetti, con un acciaio Tipo A questi gradi di preparazione non sono ottenibili).
- (2) La fotografia corrispondente al grado B Sa 2 nell'edizione 1982 delle specifiche mostra una zona scura che potrebbe essere interpretata come calamina e non è raccomandabile come illustrazione della "Sabbiatura Commerciale" SSPC-SP 6.
- (3) Le fotografie delle edizioni 1978 e 1982, relative alle sabbiature "A Sa 3", "B Sa 3", non illustrano adeguatamente la struttura superficiale tipica dell'acciaio sabbiato.

Le norme ISO 8501-1: 1988, ed anche le Specifiche SSPC-SP: 1982 avvertono che il risultato della valutazione visiva delle superfici, dopo le operazioni di sabbiatura, può essere influenzato da vari fattori relativi a differenze delle condizioni iniziali delle superfici (colore, zone di rugosità diverse, irregolarità), oppure da illuminazione non uniforme, ed anche da diversità di abrasivo impiegato.

Gli standard visivi sono stati ottenuti con abrasivi contenenti sabbia di quarzo.

Tabella 2 – Specifiche SSPC per la preparazione delle superfici

SSPC Specification	Riferimento alle foto SSPC-Vis 1	Descrizione
SP 1, Pulizia con Solvente		Rimozione di olio, grasso, sporcizia, terra, sali ed altri contaminanti per mezzo di solvente, detergenti alcalini, emulsioni o vapor d'acqua. Far precedere: rimozione dei materiali estranei (a parte olio e grassi) con uno dei seguenti metodi o più in combinazione: spazzolatura con setole dure o spazzola metallica, abrasione, raschiatura o pulizia con soluzioni di adeguati detergenti purché seguita da risciacquo con acqua dolce. Far seguire: rimozione di sporcizia, polvere ed altri contaminanti con spazzolatura, soffiatura con aria pulita e secca, od aspirapolvere.
SP 2, Pulizia con attrezzi manuali	B, C, D St 2	Rimozione al grado specificato di ruggine, calamina, pittura che siano in fase di distacco con impiego di picchiette a mano, raschietti vari, mezzi abrasivi, spazzole metalliche. Far precedere: rimozioni di tracce visibili di olio, grasso, residui solubili di saldatura e sali, con i metodi SSPC-SP 1. Far seguire: rimozione di sporcizia, polvere ed altri contaminanti con spazzolatura, soffiatura con aria pulita e secca o con aspirapolvere. Se la superficie non è di aspetto conforme a questa specifica, ripetere la pulizia.
SP 3, Pulizia con attrezzi meccanici	B, C, D St 3	Rimozione al grado specificato di ruggine, calamina, pittura che siano in fase di distacco con impiego di attrezzi motorizzati quali picchiettrici, smerigliatrici, spazzolatrici, mole. Far precedere: come per SP 2. Far seguire: come per SP 2. Se la superficie non è di aspetto conforme a questa specifica, ripetere la pulizia.
SP 5,	A, B, C, D Sa 3	Rimozione di tutte le visibili presenze di

Sabbiatura a Metallo Bianco			<p>ruggine, calamina, pittura e materiali estranei mediante sabbiatura con turbina od ugello (a secco o ad umido) con uso di sabbia, o di graniglia metallica angolosa o sferica. (Per ambienti molto corrosivi ove siano giustificati alti costi di pulizia).</p> <p>Far precedere: rimozione di olii e grassi con i metodi della SSPC-SP1.</p> <p>Far seguire, prima della verniciatura: rimozione di ruggine che divenga visibile senza ingrandimento e, secondo SSPC-SP1, rimozione di visibili tracce di olii, grassi ed altri contaminanti. Rimuovere pure polvere e residui sciolti di abrasivo secco con spazzolatura, soffiatura con aria secca e pulita, depurata da olio e/o con aspirazione.</p> <p>Se la superficie è stata sabbiata con abrasivo bagnato, risciacquare con acqua dolce, additivata con sufficiente inibitore di corrosione o con acqua dolce, facendo seguire un trattamento inibitore. Se necessario, rimuovere con spazzola ogni residuo. Rettificare le imperfezioni della superficie che si evidenzino dopo la sabbiatura, secondo quanto indicato nei documenti di approvvigionamento.</p>
SP 6, Sabbiatura Commerciale	C, D Sa 2		<p>Sabbiatura fino a che almeno i due terzi della superficie siano liberi di tutti i residui visibili (Per condizioni di esposizione piuttosto severe).</p> <p>Far precedere: come per SP 5.</p> <p>Far seguire: come per SP 5, omettendo solo la rimozione di ruggine che divenga visibile.</p>
SP 7, Sabbiatura di Sapazzolatura	B, C, D Sa 1		<p>Sabbiatura di tutta la calamina, la ruggine, la pittura, eccettuato residui saldamente aderenti, scoprendo numerose chiazze, regolarmente distribuite, del metallo sottostante.</p> <p>Far precedere: come per SP 5.</p> <p>Far seguire: come per SP 6.</p>
SP 10, Sabbiatura a Metallo quasi Bianco	A, B, C, D Sa 2½		<p>Sabbiatura a raggiungere quasi la pulizia del Metallo Bianco, finché almeno il 95% della superficie sia libera di qualsiasi residuo visibile. (Per condizioni ambientali di alta umidità, atmosfera chimica, marina od altre situazioni corrosive).</p> <p>Far precedere: come per SP 5.</p> <p>Far seguire: come per SP 5.</p>

Tabella 3 – Descrizione secondo SSPC – Guide to Vis 2 dei gradi di rugginimento di superfici d'acciaio pitturate

Gradi di arrugginime nto	Descrizione	Standard fotografico	I quattro gradi rappresentativi della gamma di condizioni iniziali delle superfici da riverniciare
10	Assenza di ruggine o meno dello 0,01% di superficie arrugginita	Non necessa rio	
9	Ruggine minuta, meno dell 0,03% di	No. 9	E Pittura quasi intatta; può scoprirsì un po' di primer; la ruggine copre

	superficie arrugginita				meno di un decimo dell'1% della superficie.
8	Poche isolate macchie di ruggine, meno dello 0,1% di superficie arrugginita	No. 8			
7	Meno dello 0,3% di superficie arrugginita	Nessun o			Strato di finitura alquanto consumato; può vedersi il primer; leggere macchie o blistering; pulite le
6	Larghe ma macchie per meno dell'1% di superficie arrugginita	No. 6	F		macchie, meno dell'1% della superficie mostra ruggine, blistering, scaglie staccate di calamina o di film di pittura.
5	Arrugginimento esteso al 3% si superficie arrugginita	Nessun o			Pittura piuttosto alterata, con blistering o macchie; la superficie è coperta fino al 10% di ruggine,
4	Arrugginimento esteso al 10% di superficie arrugginita	No. 4	G		Vesciche di ruggine, scaglie dure o film di vernice in fase di distacco; visibile un leggerissimo pitting.
3	All'incirca un sesto della superficie arrugginita	Nessun o			
2	All'incirca un terzo della superficie arrugginita	Nessun o	H		Una estesa porzione della superficie di ruggine, crateri, noduli di ruggine e vernice non aderente;
1	All'incirca una metà della superficie arrugginita	Nessun o			Evidente pitting.
0	All'incirca il 100% della superficie arrugginita	Non necessa rio			

5.2.5 Pretrattamento o condizionamento dell'acciaio

Se richiesto per tutti quei ferri esposti agli agenti atmosferici o comunque in ambienti ricchi di umidità, sarà necessario effettuare un pretrattamento dei ferri puliti, prima dell'applicazione della mano di fondo. I pretrattamenti potranno essere dei seguenti due tipi:

Pretrattamento chimico o fosfatizzazione a freddo - Consisterà nel trattare l'acciaio con una miscela di acqua, acido fosforico, agenti bagnanti, olio solvente solubile in acqua, la precedente miscela andrà poi sciolta in rapporto 1:3 in acqua. Per una corretta applicazione si dovrà ottenere entro pochi minuti una superficie asciutta, polverosa e di colore grigio biancastro, ciò indicherà che l'acido fosforico ha reagito correttamente e che la miscela aveva l'esatta composizione. Operando in ambienti ad elevata umidità, la superficie alla quale si applicherà il pretrattamento, necessiterà di tempi più lunghi per essiccare e dar luogo alla reazione completa. Prima del pretrattamento bisognerà verificare che la superficie sia esente da ruggine e perfettamente pulita.

Pretrattamento con wash primers - Per wash primer si intende una composizione protettiva che formerà sulla superficie metallica un complesso costituito da una pellicola inorganica e/o organica, derivante da una serie di reazioni tra i componenti essenziali del wash primer e cioè acido fosforico, pigmenti da cromati inorganici e resina polivinilbutirralica. La pellicola inorganica risulterà dalla reazione tra metallo e componenti solubili del wash primer e dovrà depositarsi a contatto del metallo, mentre la pellicola organica si depositerà sulla prima per evaporazione del solvente. Il sistema dovrà possedere le seguenti proprietà: prevenire o ritardare la corrosione del metallo; agganciarsi saldamente all'acciaio permettendo l'adesione e l'integrità dei successivi cicli di rivestimento; permettere una protezione temporanea fino a quando non saranno applicate le pitture anticorrosive e le mani di finitura. Sarà ammesso l'uso di wash primers di tipo reattivo o di tipo non reattivo. Il primo sarà a base di pigmento terossicromato di zinco.

Il secondo tipo di pigmento sarà a base di fosfato di cromo; saranno comunque ammessi wash primers contenenti resina fenolica e/o fenossidica. Il tipo di wash primers da utilizzare sarà comunque vincolato dalla sua compatibilità con i cicli di pitturazione protettiva successivi. In linea di massima sarà richiesta una preparazione preventiva a base di sabbiatura almeno commerciale, in ogni caso sarà necessario che il metallo (anche non sabbiato) sia pulito e sgrassato accuratamente, non presenti tracce di ruggine, vecchie pitturazioni o comunque sostenze estranee. Il wash primers andrà applicato sulle superfici metalliche a spruzzo o a pennello, sarà da preferirsi l'applicazione a pennello in caso di ambiente particolarmente umido. Andrà applicato in un solo strato per uno spessore mediamente compreso fra 8 e 12 micron. Sia la fosfatizzazione a freddo che il wash primers non sono dei fondi veri e propri ma dei pretrattamenti a cui bisognerà far seguire, il più presto possibile, l'applicazione della pittura anticorrosiva che è stata scelta.

5.2.6 Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi

La scelta del sistema di applicazione sarà tesa a garantire la correttezza dell'operazione, lo spessore dello strato protettivo in funzione del tipo di intervento e di manufatto su cui andrà ad operare.

Pennello - Salvo casi particolari, la prima mano dovrà in ogni caso, essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura per azione meccanica. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricate con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura, evitando tuttavia che questa giunga alla base delle setole; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati e cioè ognuno in senso normale rispetto al precedente. Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

Spruzzo - L'applicazione a spruzzo sarà in linea di massima esclusa per la prima mano. Per ottenere una buona pitturazione a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. In tal senso sarà necessaria una giusta scelta della corona per l'aria e dell'ugello spruzzatore, in funzione del tipo di pittura da spruzzare. Inoltre bisognerà ottenere un corretto rapporto tra aria e pittura. In termini operativi sarà necessario che l'ugello della pistola sia tenuto costantemente ad una distanza di circa 20/25 cm dalla superficie e che una corretta operazione di spostamento della pistola comporti che lo spruzzo rimanga sempre perpendicolare alla superficie da pitturare. L'attrezzatura consisterà in una pistola a spruzzo, tubi flessibili per il trasporto dell'aria e delle pitture, serbatoio di alimentazione dell'aria compressa, compressore, riduttore di pressioni e filtro per mantenere costantemente la pressione dell'aria e asportarne l'umidità, sostanze grasse ed altre impurità.

Prima dell'applicazione la pittura dovrà essere accuratamente mescolata per ottenere una perfetta omogeneizzazione, operazione questa della massima importanza per evitare che le prime mani di pittura risultino ricche di veicolo e povere di pigmento. La diluizione delle pitture dovrà essere fatta con solventi prescritti per ciascuna pittura, per evitare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche delle stesse. La temperatura ambiente e quella delle superfici da pitturare dovrà stare nei limiti prescritti per ciascuna pittura; lo stato igrometrico ambientale dovrà aggirarsi sui 65/70% di U.R. e non dovrà passare assolutamente l' 85%, nel qual caso sarà necessario rimandare l'operazione in giorni con condizioni ambientali ottimali. Le superfici non dovranno assolutamente presentare umidità ed eventualmente sospendere la pitturazione (esterna) in caso di pioggia. L'opportunità di ultimare il più rapidamente possibile l'applicazione dei vari strati di pittura protettiva, non dovrà far trascurare il fatto che ciascuna mano di pittura dovrà raggiungere un adeguato grado di durezza e di essiccazione prima di applicare la mano successiva. Anche con tempo particolarmente favorevole, il periodo di essiccazione o essiccatura, non dovrà essere inferiore a quella prescritta per il ciclo utilizzato.

5.2.7 Elementi zincati a caldo

I manufatti che dovranno ricevere il trattamento di zincatura a caldo dovranno subire un'accurata preparazione, pulizia e sgrassaggio delle superfici tale da eliminare nel modo più radicale ogni traccia di grasso ruggine, calamina, vernici, scorie o di qualunque altra impurità.

Il trattamento dovrà eseguirsi nel rispetto delle prescrizioni indicate dalla UNI 5744.

Con riferimento alla norma stessa la massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma UNI 5741, non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma:

**MASSA DELLO STRATO DI ZINCATURA
PER UNITA' DI SUPERFICIE**

Risultato medio di un	CATEGORIA
Risultato per ciascuna gruppo di provette provetta singola	
min.	
min.	
g/m ²	
g/m ²	

A.	Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio aventi spessore maggiore di 5 mm	500	450
B.	Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di 1 mm	350	300
C.	Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di 9 mm	375	300
D.	Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti epossidici.

SEZIONE 6 MURATURE - TRAMEZZATURE

6.1 MURATURE IN LATERIZIO,

6.1.1 - Generalità

A - Requisiti prestazionali

Pareti di tamponamento esterne

Generalità e norme di progettazione

Riferimenti normativi:

UNI	7959
Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti UNI	9269
Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti UNI	ISO 7892

Prove di resistenza agli urti. Corpi per urti e metodi di prova
UNI 10355 e UNI 8942/96

I materiali impiegati per l'esecuzione delle opere in oggetto, dovranno essere progettati con caratteristiche tecniche atte a soddisfare le seguenti sollecitazioni fisiche, chimiche, termiche.

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI:

Isolamento termico

Il coefficiente di trasmissione termica delle pareti perimetrali dovrà essere conforme al valore assunto nelle relazioni di calcolo ai sensi della Legge 10/91.

Isolamento acustico

Esso è strettamente correlato al potere fonoisolante della muratura e varia in ragione del peso della muratura stessa.

In pratica si è rilevato che raddoppiare il peso di una muratura significa migliorarne in media il potere fonoisolante di 3-4 dB.

Ad esempio:

PESO DELLA MURATURA	
POTERE FONOISOLANTE	
10 Kg/mq	27 dB
20 Kg/mq	30 dB
40 Kg/mq	34 dB
100 Kg/mq	40 dB

	200 Kg/mq	45 dB
	400 Kg/mq	50 dB
	1.000 Kg/mq	60 dB

Ciò premesso, si precisa che i valori di isolamento acustico della muratura non dovranno essere inferiori ai seguenti, anche in relazione a quanto prescritto dal Ministero dei Lavori Pubblici in materia di edilizia sovvenzionata.

FREQUENZE		ISOLAMENTO ACUSTICO
	125 Hertz	27 dB
	250 Hertz	35 dB
	500 Hertz	42 dB
	1.000 Hertz	45 dB
	2.000 Hertz	47 dB
	4.000 Hertz	47 dB

I valori riscontrati sperimentalmente dovranno essere superiori a quelli prescritti a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra i valori richiesti e quelli riscontrati non deve superare 12 dB ed inoltre lo scarto max per una frequenza non deve essere superiore a 5 dB.

L'isolamento acustico delle facciate dovrà rispettare la normativa di seguito elencata:
- circolare 30 Aprile 1966, n° 1769 Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie (Min. LL.PP.);

Il potere fonoisolante delle parti opache, comprendenti anche lo strato isolante di lana di roccia e la controparete in cartongesso, deve soddisfare la limitazione $I > 45\text{dB}$ (DM 18.12.1975).

Le misure, le determinazioni sperimentali, la prestazione e valutazione dei dati seguiranno, per quanto possibile, le raccomandazioni ISO od UNI; le caratteristiche degli strumenti di misura seguiranno le raccomandazioni ISO, IEC o CEI.

In particolare i misuratori di livello sonoro dovranno soddisfare le norme CEI (29 Gennaio 1958) o le norme IEC per i tipi non di precisione (Pubblicazione 123), gli analizzatori per filtri di ottava dovranno rispondere alla proposte di norme IEC (29 Central Office 62); la macchina di calpestio dovrà rispondere alle prescrizioni ISO (Recommendation 219). Gli apparecchi di misura dovranno rientrare nelle tolleranze stabilite.

La misura verrà eseguita in laboratorio. Se verrà richiesta una misura in opera, si dovrà sistemare una sorgente sonora esterna; l'isolamento verrà definito come differenza dei livelli sonori nell'ambiente disturbato a finestra aperta ed a finestra chiusa.

Condensazione vapor d'acqua

Riferimenti normativi:

Legge 10/94 UNI EN 12831:2006 , UNI FA 83, UNI FA 101, UNI FA 264, UNI 9233, C.M. LL.PP. 22.05.1967 n°3151.

In ogni punto della parete la pressione parziale del valore d'acqua P_v deve essere inferiore alla corrispondente pressione di saturazione.

Permeabilità all'aria

Riferimenti normativi:

D.M. 12.02.1982 (Aggiornamento delle norme tecniche relative a “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”);

C.M. LL.PP. 24.05.1982 n°22631 (Istruzioni relative a carichi, sovraccarichi e ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni);

- UNI 7979;
- CNR B.U. 117.

Le pareti perimetrali, ed in particolare i serramenti, devono essere di classe A3 secondo UNI 7979.

Pertanto esse non devono consentire apprezzabili flussi d'aria anche quando la differenza tra la pressione esterna e quella interna raggiunge 500 Pa.

Permeabilità all'acqua

Riferimenti normativi:

C.M. L.L.P.P. 22.05.1967 n°3151.

Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, e di illuminazione nelle costruzioni edilizie.

UNI EN 86

UNI 7979

Le chiusure opache, anche in corrispondenza dei giunti di collegamento con componenti omogenei o di unità tecnologiche diverse, devono essere di classe E4 (norma UNI 7979).

Pertanto l'acqua esterna non deve attraversare la parete con una pressione > 500 Pa con le modalità di prova secondo UNI EN 86.

In ogni caso, sotto la pressione di cui sopra, l'acqua non dovrà bagnare parti interne del paramento non progettate per essere bagnate, né raggiungere materiali imbibibili.

Controllo dei rumori propri

Il paramento dovrà essere concepito e realizzato in modo tale per cui le deformazioni dovute alle dilatazioni termiche, o alle variazioni dei sovraccarichi sui vari piani o alla spinta del vento non diano luogo a rumori o scricchiolii; dovranno pertanto essere previste opportune guarnizioni.

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE SOLLECITAZIONI MECCANICHE:

Resistenza meccanica

Normative di riferimento:

- C.M. LL.PP. 18.02.1966 n°1905 (Legge 5 Novembre 1964 n°1224). Criteri da seguire nel collaudo delle costruzioni con strutture prefabbricate in c.a. in zona asismiche ed ulteriori istruzioni in merito alle medesime);

- C.M. LL.PP. 11.08.1969 n°6090 (Norme per la progettazione, il calcolo, la esecuzione ed il collaudo di costruzioni con strutture prefabbricate in zone asismiche e sismiche);
- C.M. LL.PP. 14.02.1974 n°11951 (Applicazione delle norme sul cemento armato);
- C.M. LL.PP. 09.01.1980 n°20049 (Legge 5 Novembre 1971 n°1086. Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato);
- D.M. LL.PP. 20.11.1992 (Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche).
- CNR B.U. 84;
- CNR B.U. 89;
- CNR B.U. 107;
- CNR B.U. 117;
- CNR B.U. 118;
- CNR UNI 10022.

Il paramento deve presentare una resistenza meccanica adeguata alle sollecitazioni dovute a:

- pesi propri;
- carichi di servizio;
- azioni del vento;
- variazioni di temperatura;
- urti;
- vibrazioni;
- movimenti della struttura portante dell'edificio.

Pesi propri e carichi di servizio

I pesi propri saranno quelli dovuti ai materiali impiegati, così come rappresentati sui disegni, tenuto conto dei pesi per unità di volume riportati dal DM 12/02/1982, integrato, ove necessario dai valori contenuti nelle norme CNR 10012/81.

Andrà verificata la possibilità di accumulo di neve, ghiaccio e depositi eolici in accordo con la CNR 10012/81.

Vento

Riferimenti normativi:

- D.M. 12.02.1982 (Aggiornamento delle norme tecniche relative a “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”);
- C.M. LL.PP. 11.08.1969 n°6090 (Norme per la progettazione, il calcolo, la esecuzione ed il collaudo di costruzioni con strutture prefabbricate in zone asismiche e sismiche);
- C.M. LL.PP. 24.05.1982 n°22631 (Istruzioni relative a carichi, sovraccarichi e ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni);
- UNI 7979;
- CNR B.U. 117.

Le pareti perimetrali devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo.

L'azione del vento è valutata in riferimento al DM. 12.02.1982 e alla norma CNR B.U. 117.

Urti

Riferimenti normativi:

UNI 9269P
UNI ISO 7892

Le pareti perimetrali devono resistere all'azione di urti applicati secondo la norma UNI 9269P:

	TIPO DI PROVA	MASSA DEL CORPO	ENERGIA D'URTO	NOTE
		(KG)	(J)	
-	URTO CON CORPO DURO	1	6	
-	URTO CON CORPO MOLLE	50	700	Non necessario per la faccia esterna oltre il piano terra DI GRANDI DIMENSIONI
-	10 urti, frequenza URTO CON CORPO MOLLE	3	60	1 minuto DI PICCOLE DIMENSIONI

Sottoposte alle suddette azioni sulla faccia esterna e su quella interna le pareti devono conservare la loro integrità strutturale, non devono essere attraversate né fuoriuscire dalla loro cornice. Non devono inoltre cadute di frammenti che possano causare ferite a persone.

Sicurezza al fuoco

I materiali adottati ed il progetto esecutivo dei paramenti e del raccordo con le solette dovranno essere tali da rispondere alle specifiche dei Vigili del Fuoco e Comunali vigenti nel luogo di realizzazione delle opere.

RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI, FISICI E BIOLOGICI

Il paramento, ivi compresi i componenti ed i materiali che la costituiscono, deve resistere alle normali aggressioni chimiche, biologiche e fisiche derivanti dalle condizioni della zona in cui e' ubicato, identificata come urbana non industriale.

Non deve essere attaccabile dai roditori e dagli insetti in genere e dovra' essere adottato ogni accorgimento per non consentire nidificazioni di insetti, volatili, ecc...

Oltre alle protezioni specificate nei disegni allegati, sara' cura del fornitore della facciata prendere tutte le precauzioni necessarie quando vi e' contatto di materiali metallici diversi al fine di evitare corrosioni elettrochimiche.

Il paramento, ivi compresi tutti i suoi componenti, non dovra' subire alcuna rilevante alterazione dovuta alla luce solare, a fenomeni di gelo, a variazioni termiche cicliche ed a vibrazioni.

Pareti di tamponamento interne

Generalità e norme di progettazione

Resistenza all'urto di sicurezza

La parete deve essere in grado di resistere ad un urto pesante (corpo molle) che produce un'energia di impatto ≥ 240 Joule e ad un urto duro (corpo duro) che produce un'energia d'impatto di 10 Joule, senza perdere integrità strutturale, senza essere traversata dal corpo d'urto, senza provocare cadute di frammenti. La rispondenza al requisito deve essere garantita dalle caratteristiche fisico meccaniche e dalla robustezza della parete, e dalla qualità dei materiali impiegati.

Resistenza agli urti - conservazione delle prestazioni

La parete deve essere in grado di resistere ad un urto pesante (corpo molle 50 kg) che produce una energia d'impatto di 34 Joule, ad un urto pesante (corpo molle 3 kg) che produce un'energia d'impatto di 30 Joule ad un urto duro (corpo duro 0,5 kg) che produce un'energia di impatto di 6 Joule, senza deterioramenti delle finiture, senza deformazioni permanenti. La rispondenza al requisito deve essere garantita dalle caratteristiche fisico meccaniche e dalla robustezza della parete, e dalla qualità dei materiali impiegati.

Resistenza al fuoco

I rivestimenti utilizzati devono avere reazione al fuoco 0 o 1 (D.M. 26-6-84).

Resistenza ai carichi eccentrici

La parete deve essere in grado di garantire la stabilità e il non deterioramento sotto l'azione di carichi sospesi che provochino:

- carico eccentrico di almeno 1000 N, applicato a 30 cm dalla superficie tramite due mensole e distribuito su 50 cm in direzione longitudinale;
- sforzi di strappo, fino a 100 N, del fissaggio per trazione perpendicolare alla superficie della parete;
- sforzi verticali di flessione del sistema di fissaggio fino a 400 N.

B - Malte

Le malte da impiegare dovranno essere conformi alle classi M1/M2/M3/M4 del D.M. 20.11.1987 ed, inoltre dovranno rispondere alle seguenti normative di unificazione e leggi:

-

UNI

Gruppo

399

Tutte le prescrizioni relative alle malte faranno riferimento alle indicazioni fornite nella parte seconda art. 2.3 del presente capitolato.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente (D.M. 9 gennaio 1987):

COMPOSIZIONE DELLE MALTE DI POSA

Tipo di malta	Cemento		Calce idraulica		Sabbia		
	K	P	K	P	m	K	P
	g	a	g	a	³	g	a
		r		r			r
		t		t			t
		i		i			i
		V		V			V
		o		o			o
		l		l			l
		.		.			.
M1	4	1	-	-	1	1	3
	3					5	
	0					0	
						0	
M2	3	1	1	0	1	1	4
	2		5	,		5	
	5		0	5		0	
						0	
M3	2	1	2	1	1	1	5
	6		4			5	
	0		0			0	
						0	
M4	1	1	2	2	1	1	9
	4		6			5	
	5		0			0	
						0	
Facciavista	1	0	4	1	1	1	5
	0	,	0	,		5	
	0	4	0	7		0	
						0	
Tagliafuoco	2	1	2	1			
	5		5				
	0		0				

Densità Cemento in polvere: -1300 Kg/m³ – Densità Calce idraulica in polvere: -1200 Kg/m³

Densità Sabbia in mucchio: -1500 Kg/m³ – Densità Sabbia Leca in mucchio: -700 Kg/m³

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mm² (120 Kgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M1

18 N/mm² (80 Kgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M2

15 N/mm² (50 Kgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M3

12,5 N/mm² (25 Kgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M4

Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.L. e/ o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni; in caso di utilizzo di malte premiscelate preconfezionate, la composizione dei materiali forniti dovrà essere preventivamente sottoposta ad approvazione della D.L..

- | | | |
|---|--|----------------|
| a) Malta comune | | |
| Calce spenta in pasta | | mc 0,25 - 0,40 |
| Sabbia | | mc 0,85 - 1,00 |
| b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo) | | |
| Calce spenta in pasta | | mc 0,20 - 0,40 |
| Sabbia | | mc 0,90 - 1,00 |
| c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura) | | |
| Calce spenta in pasta | | mc 0,35 - 0,45 |
| Sabbia vagliata | | mc 0,800 |
| d) Malta grassa di pozzolana | | |
| Calce spenta in pasta | | mc 0,22 |
| Pozzolana grezza | | mc 1,10 |
| e) Malta mezzana di pozzolana | | |
| Calce spenta in pasta | | mc 0,25 |
| Pozzolana vagliata | | mc 1,10 |
| f) Malta fina di pozzolana | | |
| Calce spenta in pasta | | mc 0,28 |
| Pozzolana vagliata | | mc 1,05 |
| g) Malta idraulica | | |
| Calce idraulica | | q.li (1) |
| Sabbia | | mc 0,90 |
| h) Malta bastarda | | |
| Malta di cui alle lettere a), e), g) | | mc 1,00 |
| Agglomerante cementizio a lenta presa | | q.li 1,50 |
| i) Malta cementizia forte | | |
| Cemento idraulico normale | | q.li (2) |
| Sabbia | | mc 1,00 |
| l) Malta cementizia debole | | |
| Agglomerato cementizio a lenta presa | | q.li (3) |
| Sabbia | | mc 1,00 |
| m) Malta cementizia per intonaci | | |
| Agglomerante cementizio a lenta presa | | q.li 6,00 |
| Sabbia | | mc 1,00 |
| n) Malta fina per intonaci | | |
| Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino | | |

o) Malta per stucchi	
Calce spenta in pasta	mc 0,45
Polvere di marmo	mc 0,90
p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana	
Calce comune	mc 0,15
Pozzolana	mc 0,40
Pietrisco o ghiaia	mc 0,80
q) Calcestruzzo in malta idraulica	
Calce idraulica	q.li (4)
Sabbia	mc 0,40
Pietrisco o ghiaia	mc 0,80

- (1) Da 3 a 5, secondo l'impiego che si dovrà fare della malta;
- (2) Da 3 a 6, secondo l'impiego;
- (3) Da 2,5 a 4, secondo l'impiego che dovrà farsi della malta, intendendo per malta cementizia magra quella dosata a 2,5 q.li di cemento e per malta cementizia normale quella dosata a q.li 4 di cemento;
- (4) Da 1,5 a 3 secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo;

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima.

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla D.L., che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

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

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

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Malte additive

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche, migliorare la lavorabilità e ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI 7101-72 e successive, e saranno dei seguenti tipi: aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aereanti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere

ordinato dalla D. L. l'impiego di additivi reoplastici. Acceleranti - Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Gli acceleranti di presa sono di norma soluzioni di soda e di potassa. Gli acceleranti di indurimento contengono quasi tutti dei cloruri, in particolare cloruro di calcio. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 4/5% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.

Ritardanti - Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace.

Fluidificanti - Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendone l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonati di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica. Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3 per mille rispetto alla quantità di cemento.

Plastificanti - Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio, sono formulati con quantità opportunamente congegnate, di agenti fluidificanti, aereanti e acceleranti.

Aeranti - In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4/6% del volume del cls per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

Agenti antiritiro e riduttori d'acqua - Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensionattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L. La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;
- l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimetro).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 lt di lattice per ogni sacco da 50 kg di cemento.

Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e, successivamente aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua.

In base al tipo di malta da preparare la miscela lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

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

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

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

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

Malte espansive - Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti sarà sempre utilizzato dietro indicazione della D.L. ed eventualmente autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento. L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto.

Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione.

Potranno sempre effettuarsi tests preventivi e campionature di controllo. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore.

Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche - Si potranno utilizzare solo dietro specifica prescrizione progettuale o richiesta della D.L. comunque dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Si potrà richiedere l'utilizzo di riempitivi che hanno la funzione di modificare e plasmare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si potranno utilizzare fibre in metallo, poliacrilonitrile, nylon o polipropilene singolarizzato e fibrillato che durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre di metallo saranno comunque più idonee a svolgere compiti di carattere meccanico che di contrasto al ritiro plastico.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente resistenti con diametri da 15 a 20 micron, una resistenza a trazione di 400-600 MPa, un allungamento a rottura dal 10 al 15% e da un modulo di elasticità da 10.000 a 15.000 MPa.

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea in grado di ripartire e ridurre le tensioni dovute al ritiro, tali malte in linea di massima saranno confezionate con cemento pozzolanico 325, con dosaggio di 500 Kg/m³, inerti monogranulari (diam.max.20 mm), additivi superfluidificanti. Le fibre potranno essere utilizzate con differenti dosaggi che potranno essere calibrati tramite provini (da 0,5 a 2 Kg/m³). Le fibre impiegate dovranno in ogni caso garantire un'ottima inerzia chimica in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini, facilità di utilizzo, atossicità.

Malte preconfezionate

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente spesso senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in

maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, il dosaggio di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

C - Messa in opera

Murature in genere

La costruzione di murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n.64, al D.M. 24 gennaio 1986 e alla relativa Circ. M.LL.PP. 19 luglio 1986 n. 27690 per quanto riguarda le costruzioni sismiche, e al D.M. 20 novembre 1987 per gli edifici in muratura e il loro consolidamento.

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

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

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

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

La muratura procederà a filari rettilinei, con i piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fine; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'origine degli archi e delle volte a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La stessa direzione dei lavori potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sopracarico.

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entroterra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato di asfalto formato come quello dei pavimenti, esclusa la ghiaietta, dell'altezza in ogni punto di almeno cm 2. La muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

In tutti i fabbricati a più piani dovranno eseguirsi ad ogni piano e su tutti i muri portanti cordoli di conglomerato cementizio per assicurare un perfetto collegamento e l'uniforme distribuzione dei carichi. Tale cordolo in corrispondenza delle aperture sarà opportunamente rinforzato con armature di ferro supplementari in modo da formare architravi portanti, ed in corrispondenza delle canne, fori ecc. sarà pure opportunamente rinforzato perché presenti la stessa resistenza che nelle altre parti.

In corrispondenza dei solai con putrelle, queste, con opportuni accorgimenti, saranno collegate al cordolo.

Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

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

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

Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

Le caratteristiche meccaniche e fisiche principali saranno le seguenti:

- 1) carico di rottura a compressione > 250 Kg/cm²;
- 2) non verranno tollerate inclusioni calcaree che alla prova prevista dalla ANDIL presentino più di un cratere per dm², con diametro compreso fra 3 e 5 mm;
- 3) la presenza di efflorescenza dovrà essere nulla;
- 4) sarà accettata come non geliva una partita che abbia superato contemporaneamente la prova UNI 8943/3^A e quella richiesta dalla ANDIL;
- 5) il potere di imbibizione dovrà essere compreso fra l'8% ed il 20%;
- 6) il peso specifico sarà compreso tra 1500 e 1800 Kg/cm³.

Tolleranze

-

Lunghezza nel senso dei fori (se presenti)

+/- 3% (max +/- 3 mm)

-

altre dimensioni

+/- 2% (max +/- 5 mm)

-

planarità delle facce

fino a 10 cm: 2 mm

oltre 10 cm: < 2%

max 5 mm

Laterizi comuni pieni, semipieni e forati

Dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI e raccomandazioni ANDIL precedentemente citate, fatto salvo per il potere di imbibizione che non dovrà superare il 10% del peso del laterizio essiccato per i pieni e semipieni, il 15% del peso per i forati.

Il carico di rottura a compressione sarà:

-

per i laterizi pieni e semipieni

> 150 Kg/cm²

-

per i laterizi forati portanti

> 60 Kg/cm²

-

per i laterizi forati da tamponi.

> 25 Kg/cm²

Il peso specifico non dovrà essere inferiore a 1600 Kg/mc.

Tolleranze

-

lunghezza nel senso dei fori (se presenti)

+/- 4% (max

+/- 8 mm)

-

altre dimensioni

+/- 3% (max

+/- 5 mm)

-

planarità delle facce

fino a 10 cm: 3 mm

oltre 10 cm: > 3%

(max 10 mm)

6.2 MURATURE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO

A - Normativa di riferimento

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione dei blocchi prefabbricati e la loro stagionatura, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia.

Inoltre dovranno essere osservate:

ANPEL - Raccomandazioni della Associazione Nazionale Produttori Elementi Leca

Norme emanate dal Ministero degli Interni in materia di prevenzione incendi.

B - Caratteristiche tecniche

Le murature di tamponamento portanti saranno del tipo in calcestruzzo vibrocompresso ad alta omogeneità conformato con sezione cava, confezionati con inerti privi di silice amorfa e perdita in massa valutata con il metodo Los Angeles <30%.

Tali manufatti saranno confezionati utilizzando cemento conforme alle UNI ENV 197.

Gli elementi avranno coefficiente medio di assorbimento capillare $Cw.s < 32$ (prEN 772-11); un assorbimento d'acqua per immersione totale < 15 (prEN 772-8); dovranno garantire sia l'idrofugazione di massa, che la traspirabilità per cui avranno una massa volumetrica media pari a 2050 Kg/m^3 (variaz. $< 50 \text{ Kg/m}^3$ – prEN 772-13).

La direzione lavori si riserva inoltre di verificare direttamente quanto sopra, o tramite incaricati di fiducia.

La posa avverrà con malta tradizionale classe M3 (resistenza media alla compressione $M3 \geq 50 \text{ N/mm}^2$) opportunamente additivata con idrorepellenti di massa compatibili con il sistema di idrorepellenza dei manufatti in cls. Costituenti la muratura ed i giunti dovranno essere stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità od interruzione.

La muratura dovrà garantire assenza di fessurazioni da ritiro igrometrico per cui il ritiro tra condizioni estreme dovrà essere inferiore a $0,7 \text{ mm/m}$ (prEN 772-14) e saranno da prevedere opportuni giunti di dilatazione.

La stessa andrà strutturata secondo le sollecitazioni previste dal D.M. del 16.01.1996 e successive modifiche e vincolata alla struttura portante mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura-struttura.

Composizione specifica delle malte

Le malte per la stesura di blocchi saranno a base di inerti naturali, con dosaggio del legante indicato nella tabella:

- per blocchi in muratura portante (Malta tipo M3 D.M. 20/11/87): Cemento 260 Kg – Calce idraulica 240 Kg – Sabbia 1 m^3
- per blocchi in muratura di tamponamento e divisorie: Cemento 100 Kg – Calce idraulica 400 Kg – Sabbia 1 m^3 .

Nel caso si desideri migliorare la resistenza al fuoco del paramento murario a facciavista è consigliabile sostituire la sabbia con la Sabbia Leca secondo i seguenti dosaggi:

- per blocchi in murature divisorie: Cemento 250 Kg – Calce idraulica 250 Kg – Sabbia Leca 1 m^3 .

L'impasto deve avere una consistenza fluido-plastica al fine di evitare un'eccessiva colatura durante le fasi di posa. La malta deve essere additivata con prodotti idrofughi (in ragione di circa Lt. 20 per m^3 di malta) in modo che tutta la parete sia resa "idrorepellente". In base al colore dei blocchi è possibile confezionare malte colorate, aggiungendo appositi coloranti in polvere in misura diversa, a seconda della tonalità desiderata.

Composizione delle malte di posa

Tipo di malta	Cemento		Calce idraulica		Sabbia		
	Kg	Parti Vol.	Kg	Parti Vol.	m^3	Kg	Parti Vol.
M1	430	1	-	-	1	1500	3
M2	325	1	150	0,5	1	1500	4
M3	260	1	240	1	1	1500	5
M4	145	1	260	2	1	1500	9
Facciavista	100	0,4	400	1,7	1	1500	5
Tagliafuoco	250	1	250	1			

Densità Cemento in polvere: -1300 Kg/m^3 – Densità Calce idraulica in polvere: -1200 Kg/m^3

Densità Sabbia in mucchio: -1500 Kg/m^3 – Densità Sabbia Leca in mucchio: -700 Kg/m^3

Resistenze meccaniche

La resistenza meccanica a compressione dovrà essere testata in conformità alle prEN 772-1 e risultare:

Blocchi portanti - spessore cm 30

Tipo di impasto	▶	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,53
Isolamento acustico	dB	53
Classe resist. Al fuoco REI	Min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	20
Resistenza caratteristica		≥ 40 Kg/cm ²

Blocchi portanti spessore cm 25

Tipo di impasto	▶	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,70
Isolamento acustico	dB	48
Classe resist. Al fuoco REI	min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	16
Resistenza caratteristica		≥ 40 Kg/cm ²

Blocchi portanti e/o tamponamento - spessore cm 20

Tipo di impasto	▶	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,85
Isolamento acustico	dB	48
Classe resist. Al fuoco REI	min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	14
Resistenza caratteristica		≥ 40 Kg/cm ²

C - Prove di imbibizione - Limitazione d'impiego

Le prove si eseguiranno su cinque campioni per ogni tipo e per ogni partita di 1000 elementi o frazione di 1000.

Non potrà essere iniziata la messa in opera degli elementi la cui partita non sia stata sottoposta a prova con esito favorevole su tutti i campioni.

I campioni da sottoporre a prova dovranno essere condizionati in ambiente avente temperatura non inferiore a 15°C.

Saranno immersi in acqua sulla base minore sino ad una altezza di 10 cm, contrassegnando sul campione il livello dell'acqua.

Ogni 12 ore saranno rilevate le altezze raggiunte dall'acqua di imbibizione.

Potranno essere impiegati per strutture esterne solo gli elementi i cui livelli di assorbimento siano contenuti entro i seguenti valori:

D - Posa in opera

Nella costruzione di murature con blocchi cementizi prefabbricati, dovranno essere rispettate le raccomandazioni di cui al punto C del paragrafo 9.1.1 delle presenti specifiche tecniche.

In particolare per impieghi in faccia a vista o su paramenti esterni i blocchi dovranno essere murati con la parte cava rivolta verso il basso per evitare accumuli di acqua.

E - Giunti di dilatazione

Dovranno essere rispettate le raccomandazioni di cui al punto D del paragrafo 9.1.1 delle presenti specifiche tecniche.

F - Protezione contro le infiltrazioni

Dovranno essere rispettate le raccomandazioni di cui al punto E del paragrafo 9.1.1 delle presenti specifiche tecniche.

G - Resistenza al fuoco

Le murature con caratteristiche di resistenza al fuoco saranno realizzate con blocchi idonei, ufficialmente certificati dal Ministero degli Interni.

Tutte le murature dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, REI 120 richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare certificato di omologazione della muratura nel suo complesso.

SEZIONE 7 CARTONGESSI - PARETI DIVISORIE – PARAPETTI

7.1 PARETI IN CARTONGESSO

7.1.1 Normativa di riferimento

Le opere dovranno essere conformi alle seguenti normative e direttive comuni per l'Agrément tecnico dei tramezzi leggeri:

- UNI 8201 Resistenza agli urti
- UNI 8326 Resistenza al fissaggio di attrezzature pensili
- UNI 8327 Resistenza al calore per irraggiamento
- UNI 9154 Esecuzione di pareti in lastre di gesso rivestito su orditura metallica
- Nome ICITE - UEA.T.C. Direttive comuni per l'agrément tecnico dei tramezzi leggeri
- Norme CEN Lastre di gesso
- DIN 18180 Sistema di produzione lastre di cartongesso
- DIN 18183 E Esecuzione e montaggio parete
- UNI 7678 Metodi e criteri di prova resistenza fuoco
- D.M. 26.6.84 Prove di reazione al fuoco
- ISO 140/111 Potere fonoisolante
- ISO 140/IV Sistema di misura dell'isolamento ISO 717 acustico - indici di valutazione della prestazione acustica
- ASTM C 630/78 E1 Prestazioni delle lastre ad alta
- ASTM C 78 Resistenza all'umidità
- BS 1230

7.1.2 Realizzazione delle pareti ad orditura metallica e lastre di gesso rivestito

Materiali

Orditure metalliche, lastre ed accessori come successivamente indicato per ciascun tipo di parete da realizzare nell'ambito del presente intervento (vedere paragrafo 6.2.2.11).

Modalità generali di montaggio su struttura metallica

Le modalità di montaggio dovranno essere conformi alla norma UNI 9154.

Si indica, sinteticamente, la seguente sequenza di operazioni:

- tracciare a pavimento ed a soffitto la posizione delle pareti con filo a piombo e bolla magnetica ed applicare guarnizioni in materiale anelastico isolante sui profili metallici perimetrali (sia ad "U" che a "C") fissandoli con tasselli, viti, chiodi a sparo;
- controllare il piombo, l'allineamento ed il buon adattamento della guarnizione; se l'applicazione della guida a pavimento è su solaio grezzo (pavimentazione da eseguire) oppure a perimetro di locali destinati a bagni e cucine, inserire sotto la guida una protezione di feltro bitumato o pellicola di polietilene risvolti in verticale per almeno 2 cm, in modo da rivestire la guida stessa e la base delle lastre, nell'eventualità di infiltrazioni d'acqua;
- inserire i profili a "C" (predisposti della lunghezza di circa 1 cm inferiore alla distanza tra la base delle guide ad "U"), tutti orientati nello stesso senso, posizionando prima quelli attigui a telai di porte o situati alla intersezione di altre pareti (a T o a L) e vincolandoli alle guide con viti, in corrispondenza degli interassi prestabiliti;
- posare le lastre (di altezza pari a quella dell'ambiente meno 1 cm dal suolo) con la congiunzione tra lastra e lastra in mezzzeria del montante; i giunti di una faccia del tramezzo vanno sfalsati rispetto a quelli dell'altra e, nel caso di tramezzi a doppia lastra per lato, i giunti del secondo strato vanno sfalsati rispetto a quelli del primo. Eventuali giunti orizzontali devono essere sfalsati sia su una faccia che sull'altra;

- fissare le lastre con viti a distanza non inferiore a cm 1 dai bordi longitudinali e cm 1,5 da bordi trasversali; l'interasse tra le viti sarà di circa cm 30 con una lastra per ciascun lato del telaio; con due lastre per lato, le prime si fisseranno con viti ad interasse di circa cm 80, le seconde, in vista, con viti ad interasse di circa cm 25;
- inserire i materassini di materiale isolante (lana minerale);
- eseguire la stuccatura dei giunti spalmando con spatola lo stucco sui bordi assottigliati delle lastre, in corrispondenza della loro congiunzione; sullo stucco ancora fresco, a cavallo della congiunzione, applicare il nastro d'armatura stendendolo per tutta la lunghezza del giunto, indi ricoprirlo con un nuovo strato di stucco in modo da riempire l'assottigliamento dei bordi e, allo stesso tempo, mascherare tutte le teste di chiodi o viti;
- a completa asciugatura coprire il giunto con un primo strato di finitura debordando da ciascun lato di almeno cm 5; applicare quindi l'ultimo strato rasante che deve andare oltre il precedente strato per una larghezza totale di circa cm 30;
- infine, ad asciugatura ultimata, carteggiare le superfici trattate con uno smerigliatore.

Accessori per il fissaggio

Si utilizzeranno diversi tipi di viti a seconda del tipo di giunzione:

-

guida - impalcato tasselli o viti ad espansione

-

lastra montante metallico viti fosfatate a testa svasata piana e punta filettata con lunghezze variabili

-

lastra - lastraviti a testa svasata e punta filettata a passo lungo

-

accessorio

metallico-accessori

viti a testa tonda autofilettante

Protezione degli spigoli e degli angoli interni

Tutti gli spigoli e gli angoli interni dovranno essere rinforzati e protetti con apposito nastro d'armatura o banda metallica per tutta la loro lunghezza.

Gli spigoli più esposti dovranno essere inoltre protetti con opportuno paraspigolo metallico.

Giunti

In corrispondenza delle connessioni dei tramezzi e/o rivestimenti con strutture tradizionali adiacenti, oppure quando la geometria e dimensione del tramezzo raggiunge valori rilevanti (lunghezze > di 15,0 mq, irregolarità dimensionale della parete per l'interposizione di serramenti od altri elementi discontinui) dovranno essere realizzati distacchi netti e precisi (scuretti) di larghezza pari ad 1/1.5 cm per tutta la lunghezza e di profondità pari a tutto lo spessore degli elementi in accostamento.

Il fondo del giunto (scuretto) dovrà essere opportunamente sigillato in profondità (non a vista) con adeguato materiale elastico.

Per l'esecuzione dei giunti potranno essere impiegati:

- stucco in polvere a presa rapida ed essiccamento veloce;
- stucco in pasta pronto all'uso.

Per gli accessori di sostegno dei sanitari appesi si prevederanno sistemi di ancoraggi idonei.

Isolamento acustico

Dovrà essere garantito il potere fonoisolante espressamente indicato in riferimento a ciascun tipo di parete prevista dal progetto come elencato e descritto al successivo paragrafo 10.2.2.11.

Ciò premesso, ed in linea generale, si precisa che i valori di isolamento acustico con indice di valutazione riferito al valore dell'ordinanza a 500 Hz del tramezzo non dovranno essere comunque inferiori al seguente valore:

1. potere fonoisolante R_w 56 dB.

I valori riscontrati sperimentalmente dovranno essere superiori a quelli prescritti a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra i valori richiesti e quelli riscontrati non deve superare 12 dB ed inoltre lo scarto max per una frequenza non deve essere superiore a 5 dB.

Prestazioni idrorepellenti

Per la costruzione di tramezzi in ambienti normalmente umidi dovranno essere usate lastre con anima e le due facce di rivestimento idrofughe.

Tali lastre dovranno essere corredate di opportune certificazioni atte a dimostrare il loro corretto impiego nelle condizioni previste in progetto.

Gli sbalzi di umidità relativa dell'ambiente in cui verranno montate non dovranno provocare variazioni dimensionali alle lastre stesse, nè provocare alcun degrado al materiale con cui sono formate.

Nel caso di impieghi in ambienti particolarmente umidi nei quali risulta necessario l'utilizzo di lastre ad alta resistenza all'umidità, il fornitore potrà fare riferimento alle norme ASTM precedentemente richiamate ed ai test in esse prescritti (test di flessione in atmosfera umida, test di assorbimento in acqua, test di assorbimento in acqua attraverso una faccia).

Resistenza agli urti

Le pareti dovranno resistere ad una serie di 3 urti di corpo molle con energia di impatto di 250 J (circa 25 Kgm) e di corpo duro con energia di impatto 10 J, conservando la loro integrità strutturale, impedendo l'attraversamento del corpo d'urto, non fuoriuscendo dalla cornice e non provocando cadute di frammenti che possano causare ferite accidentali a persone. Le modalità di prova dovranno essere conformi alle norme ICITE-UEATC o, in alternativa, alla norma UNI 8201.

Resistenza al fissaggio di attrezzature pensili

Il dispositivo di fissaggio e la parete stessa devono poter resistere, senza deformazioni e alterazioni permanenti e senza danni visibili, ad un carico di 100 kg agente parallelamente alla superficie della parete, applicato ad una distanza da essa di 30 cm e distribuito su una lunghezza di 50 cm in direzione longitudinale, secondo le prescrizioni della norma UNI 8326.

Il dispositivo di fissaggio delle attrezzature pensili alle quali può essere applicato il carico limite suddetto deve essere indicato dal produttore (UNI 8326).

Resistenza al calore per irraggiamento

La parete ultimata deve resistere senza deformazioni apparenti e alterazioni permanenti, nonché danni visibili scollamenti, alterazioni di forma e di aspetto, fessurazioni al calore per irraggiamento provocato da una lampada di 250 W secondo le modalità della norma UNI 8327.

7.1.3 Tipologia e caratteristiche delle pareti previste dal progetto

Parete a doppio rivestimento in lastre di cartongesso - muro tipo 3

La seguente parete divisoria interna fonoisolante tipo Knauf W112 o equivalente, sarà realizzata a orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso per uno spessore totale di mm 125. L'orditura metallica verrà realizzata con profili tipo Knauf o equivalente serie in acciaio zincato DX51D+Z-N-A-C o equivalente dello spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10142 e DIN 18182 delle dimensioni di:

- montanti a "C" mm 75x50x0.6, posti ad interasse di mm 600,

e isolata dalle strutture perimetrali con apposito nastro vinilico monoadesivo tipo Knauf o equivalente, con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5. Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con un doppio strato di lastre in gesso rivestito avente classe di reazione al fuoco 1, dello spessore ciascuna di mm 12,5 avvitate all'orditura metallica con viti auto perforanti fosfatate. All'interno del pacchetto verrà inserito un pannello di lana di roccia dello spessore di mm 60, avente densità pari a 70 kg/mc. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Dovrà essere prevista la realizzazione di qualsiasi altro irrigidimento ed accorgimento che in corso d'opera potrà rendersi necessario anche in base alle indicazioni della D.L. oltre a tutti gli elementi di raccordo tra le pareti da eseguire e gli elementi strutturali esistenti del fabbricato. Una volta posate le lastre si eseguirà la stuccatura dei giunti previa stesa di apposito nastro a coprire la linea di giunzione.

Nel dettaglio la parete sarà composta (dall'interno all' esterno) da: 1 LASTRA IN CARTONGESSO CLASSE 1 SP X1,25 cm + 1 LASTRA IN CARTONGESSO SP x1,25 cm, MONTANTI IN ACCIAIO A "C" DA mm 75x50x0.6, PANNELLO IN LANA DI ROCCIA, densità kg/mc 70, sp. 6 cm., 1 LASTRA IN CARTONGESSO SP X1,25 cm + 1 LASTRA IN CARTONGESSO SP x1,25 cm. Il pacchetto così composto dovrà garantire un potere fonoisolante R_w pari a 55 db secondo norma DIN 4109.

Per consentire il raggiungimento della classe A1 (ex classe 0) alle facce delle pareti in cartongesso tipo Knauf W112 o equivalente che danno sui corridoi dovrà essere incollato su un lato una lastra di gesso singola tipo Knauf F-zero o equivalente al posto della lastra più esterna normale.

Nel dettaglio la parete sarà composta (dall'interno all' esterno) da: 1 LASTRA IN CARTONGESSO CLASSE 1 SP X1,25 cm + 1 LASTRA IN CARTONGESSO SP x1,25 cm, MONTANTI IN ACCIAIO A "C" DA mm 75x50x0.6, PANNELLO IN LANA DI ROCCIA, densità kg/mc 70, sp. 6 cm., 1 LASTRA IN CARTONGESSO SP X1,25 cm + 1 LASTRA IN CARTONGESSO TIPO FIREBOARD SP x1,25 cm. Il pacchetto così composto dovrà garantire un potere fonoisolante R_w pari a 54 db secondo norma DIN 4109.

Parete a doppio rivestimento in lastre di cartongesso - muro tipo 3A

La seguente parete divisoria interna fonoisolante tipo Knauf W115 o equivalente, sarà realizzata con due orditure metalliche indipendenti e rivestimento in lastre di gesso per uno spessore totale variabile a seconda del setto in cls ai box del Piano Primo su cui si attestano. Le due orditure metalliche saranno posizionate sopra al setto in cls, sprogenti di 15 mm rispetto al filo esterno del setto, e realizzate con profili tipo Knauf serie "E" in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, spessore 0,6 mm, delle dimensioni di:

- guide U40/75/40 mm

- montanti C50/75/50 mm, posti ad interasse non superiore a 600 mm

isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo Knauf con funzione di taglio

acustico, dello spessore di 3,5 mm.

In corrispondenza del setto in cls l'orditura metallica sarà costituita da profili Knauf CPlus 15/50/15 mm, interasse 600 mm, fissati ogni 700 mm con appositi ganci regolabili alla parete retrostante, isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo Knauf con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000, con produzione certificata da ICMQ.

Il rivestimento sarà realizzato su un solo lato di ciascuna orditura con doppio strato di lastre, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, con marchio CE, a norma EN520 - DIN 18180, tipo Knauf GKB o equivalente, dello spessore ciascuna di 12,5 mm, in classe di reazione al fuoco A2s1d0, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. All'interno di ciascuna fila di orditure C75 sarà inserito un materassino in lana di vetro Knauf EKOVETRO R, di spessore 45 mm, conforme alla norma UNI EN 13162, prodotto con ECOSE® Technology mediante resina priva di formaldeide di origine vegetale e di colore naturale senza aggiunta di coloranti artificiali.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Nel dettaglio la parete sarà composta (dall'interno all'esterno) da: 1 LASTRA IN CARTONGESSO CLASSE 1 SP X1,25 cm + 1 LASTRA IN CARTONGESSO SP x1,25 cm, MONTANTI IN ACCIAIO A "C" DA mm 75x50x0.6, PANNELLO IN LANA DI VETRO, sp. 4,5 cm., INTERCAPEDINE D'ARIA SP. VARIABILE, PANNELLO IN LANA DI VETRO sp. 4,5 cm., MONTANTI IN ACCIAIO A "C" DA mm 75x50x0.6, 1 LASTRA IN CARTONGESSO SP X1,25 cm + 1 LASTRA IN CARTONGESSO SP x1,25 cm. Il pacchetto così composto dovrà garantire un potere fonoisolante R_w pari a 66 db secondo norma DIN 4109.

Placcaggio in lastre di cartongesso per adeguamento della resistenza al fuoco REI 120 di pareti in muratura - muro tipo RI01

Il placcaggio, previsto per gli archivi al Piano Interrato, sarà eseguito in lastre di cartongesso tipo Knauf Fireboard o equivalente sp. 12,5 mm per l'adeguamento della resistenza al fuoco REI 120 di una parete in laterizio forato sp. minimo 8 cm più intonaco su ambo i lati di spessore 1,5 cm. Il rivestimento sarà realizzato con uno strato di lastre in gesso rinforzato con tessuto in fibra di vetro in classe A1 (ex classe 0) di reazione al fuoco a norma DIN 18180 dello spessore di 12,5 mm fissate alla parete tramite tasselli metallici, diametro 8 mm e lunghezza 45 mm, posti ad interasse di 400 mm in verticale e 600 mm in orizzontale, previa interposizione di uno strato di collante a base gessosa tipo Knauf Perfix o similare. La posa sarà completata con la stuccatura dei giunti con nastro coprigiunto in fibra di vetro e la completa rasatura della superficie con stucco tipo Knauf Fireboard Spachtel o equivalente, in modo da ottenere una superficie pronta per la successiva pitturazione.

Placcaggio in lastre di cartongesso per adeguamento della resistenza al fuoco REI 120 di travi in c.a. - muro tipo RI03

Protezione passiva dal fuoco R.120 di pilastri in c.a. con copriferro di 2 cm in lastre di gesso rivestito antincendio tipo Knauf F-ZERO o equivalente, in classe A1 di reazione al fuoco (incombustibile).

Normativa di riferimento: UNI 9502 – “Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.”

prospetto A.1 Distanze a (cm), dell'asse dell'acciaio dalla superficie esposta al fuoco

Acciaio	Tempo di esposizione (min)	Fuoco su un lato	Fuoco su 2 lati	Fuoco su 3 lati	Fuoco sullo spigolo
Per acciaio ordinario (tipo 1)	30	2,00	2,60	3,00	2,05
	60	2,00	4,30	5,00	3,65
	90	2,72	5,60	6,40	4,60
	120	3,40	6,80	7,70	5,80
	180	4,50	8,60	9,80	7,50
	240	5,44	10,20	11,70	9,00
Per barre (o cautelativamente per acciaio tipo 2)	30	2,00	3,15	3,60	2,70
	60	2,73	5,20	5,90	4,50
	90	3,70	6,70	7,60	6,00
	120	4,50	8,00	9,00	7,10
	180	5,84	10,20	11,50	9,10
	240	7,00	12,00	13,60	10,70

Le lastre saranno avvitate a giunto sfalsato ad una struttura in profili tipo Knauf Cplus o equivalente 50/27mm, fissata ogni 90 cm ai pilastri in c.a. con appositi ganci regolabili. La placcatura sarà realizzata avvitando le lastre con viti autoperforanti fosfatate ad una struttura in profili di acciaio zincato con classificazione di I^a scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, spessore 0,6 mm, tipo CPlus 27/50/27 mm o equivalente ancorati al pilastro con un adeguato numero di ganci regolabili. Negli angoli esterni saranno applicati idonei paraspigoli in acciaio zincato e la fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. *Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.*

SEZIONE 8 MASSETTI – SOTTOFONDI - INERTI

MASSETTI

8.1.1 Generalità

I massetti dovranno presentarsi perfettamente planari, lisci, puliti, privi di fessurazioni, compatti, stagionati, dimensionalmente stabili e meccanicamente resistenti. Inoltre, l'umidità residua dovrà essere conforme ai valori previsti per la posa dei pavimenti sensibili all'umidità e omogenea in tutto lo spessore. Prima della posa dei pavimenti si dovrà controllare, tramite appositi strumenti, la percentuale di umidità residua che dovrà essere compresa tra il 2,5 ed il 3% nel caso in cui si debba posare pvc. Affinche il massetto abbia le caratteristiche ottimali di posa si dovrà tener presente di alcuni parametri fondamentali fra i quali la destinazione d'uso, le condizioni del cantiere (all'interno o all'esterno), lo spessore da realizzare, il tipo di pavimento da posare e il tempo di attesa per la posa. il tempo minimo richiesto per la stagionatura dei massetti cementizi tradizionali, dovrà essere compreso tra 7-10 giorni per centimetro di spessore a una temperatura di circa 20°C. L'appaltatore si atterrà a queste prescrizioni per evitare il rischio che eventuali fessurazioni della caldana determinate dal naturale ritiro igrometrico della malta danneggino anche la pavimentazione. In ogni caso la posa sul massetto verrà effettuata solo ed esclusivamente ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori. I massetti da realizzare saranno costituiti da cemento Portland (in genere di classe 32,5) e aggregato minerale di sabbia di fiume o di frantoio di idonea in curva granulometrica, da impastare con acqua pulita ed eventuali additivi. I massetti verranno confezionati con un dosaggio di 350 kg di cemento per m³ di sabbia in curva granulometrica da 0 a 8 mm, avendo cura di mantenere il rapporto acqua/cemento a valori inferiori a 0,5: è inoltre necessario verificare che la sabbia sia perfettamente pulita ed esente da inclusioni di argilla. Durante la posa il massetto dovrà essere ben compattato e frattazzato.

8.1.2 – Normativa di riferimento

UNI Gruppo 538 Prodotti di conglomerato cementizio per l'edilizia

Norme, leggi, decreti e prescrizioni richiamati alle Sottosezioni 3.1 (Casseforme), 3.2 (Armature di acciaio), 3.3 (Calcestruzzi) che devono intendersi strettamente correlate alla presente specifica per la realizzazione delle opere in essa descritte.

Normativa DIN di seguito richiamata

Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1 - Norme per l'accettazione dei materiali da pavimentazione.

8.1.3 – Massetti di cemento indurito

Sollecitazioni

La pavimentazione sarà di classe e tipo così come indicato in progetto e dovrà essere in grado di resistere alle sollecitazioni statiche e dinamiche previste e/o richieste (sovraccarichi conseguenti a scaffalature, macchine, attrezzature varie, movimentazione di carrelli traslatori etc.), e comunque non dovrà essere inferiore a 1200 kg/mq.

Massetto in calcestruzzo

Sul sottofondo, già preparato, verrà distesa una barriera al vapore in telo di polietilene dello spessore non inferiore a 0.3 mm con lembi sovrapposti di almeno 15-20 cm, uno strato di conglomerato cementizio armato con resistenza caratteristica cubica Rck 250, composto da sabbia ed inerti di diametro max 8 mm, e 3 - 3,5 q.li di cemento Portland R 325 con l'aggiunta di additivi plastificanti, armato con rete elettrosaldata Ø 6, maglia 20x20 opportunamente distanziata dalla superficie del pavimento mediante appositi distanziali.

Nel caso di doppia rete la distanza minima fra le due facce non deve essere inferiore a 5 cm.

Non è consentito posare le reti elettrosaldate a getto avvenuto con successivo affondamento nel cls.

In corrispondenza degli angoli, dei fianchi, delle forature per alloggiare i pozzetti, dei giunti strutturali, etc., l'armatura dovrà essere adeguatamente rinforzata per contrastare l'azione delle maggiori tensioni e cedimenti che si verificheranno in tali zone.

Una adeguata vibratura del calcestruzzo eviterà la segregazione degli inerti.

Lo strato superficiale del massetto dovrà essere sufficientemente scabro per garantire l'aggancio del successivo strato di finitura.

Pendenze

La pendenza della pavimentazione verso i punti di raccolta delle acque, fissata in progetto, dovrà essere verificata in relazione alla scorrevolezza della superficie nei confronti della composizione chimica delle acque di scarico (lavorazione, lavaggio, sanificazione, ecc.) ed in relazione alla stabilità della scaffalatura e/o attrezzatura ad essa appoggiate.

Giunti

La pavimentazione dovrà essere giuntata su tutta la superficie, senza interrompere la continuità della rete di armatura, in campiture non maggiori di 15 mq cadauna e perimetrate da giunti di costruzione e/o contrazione longitudinali e trasversali, eseguiti tagliando la pavimentazione con apposito utensile diametrato.

Tali giunti dovranno avere adeguata armatura (manicotti) in grado di assorbire gli sforzi di taglio.

I giunti strutturali, con interassi medi di 25/30 m, ed in ogni caso in corrispondenza dei giunti dei fabbricati, dovranno essere realizzati interrompendo la continuità della rete di armatura e con sagome ed armature atte al fine di evitare eventuali cedimenti differenziali fra un campo e l'altro.

Giunti di dilatazione andranno posti nei punti di interconnessione con la struttura (pilastri).

Sigillature

I giunti verranno sigillati con mastici bituminosi o con altro materiale idoneo ed adatto alle prestazioni della pavimentazione, alle necessità del Committente, ai requisiti dei prodotti che verranno utilizzati per la sanificazione degli ambienti di lavoro.

Se non diversamente specificato, si dovranno impiegare fondogiunti in compriband autoadesivo e sigillature superficiali realizzate con prodotti non degradabili, nè sublimabili ed aventi un elevato coefficiente di dilatazione ed elasticità.

Difetti

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione.

Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, nè fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

Tolleranze

La planarità del pavimento dovrà rispondere alla norma DIN 18202, definendo con "A" le pavimentazioni da realizzare in zone particolarmente delicate, quali ad esempio, i corridoi fra scaffalature.

Tipo "A"		
Sino	a	m
0,1		
1		
		4
12		
15		
e oltre		
Tolleranze	in	mm

2
6
12
18
20

Tipo "B"

Sino	a	m
0,1		
1		
4		
12		
15		
e oltre		
Tolleranze	in	mm
1		
3		
9		
12		
15		

Le tolleranze di cui sopra, rappresentano dei valori max accettabili ottenuti sommando gli scarti max positivi e negativi, rispetto al piano ideale della pavimentazione, nel tratto corrispondente.

Prove e controlli

Il pavimento indurito, sottoposto alle seguenti verifiche, dovrà dare i seguenti risultati:

Prova di abrasione al getto di sabbia:

- verrà colpita una superficie circolare del diametro di 60 mm;
- l'abrasivo verrà proiettato mediante un iniettore alimentato con aria compressa e sarà costituito da sabbia silicea di grana compresa fra 0,5 mm e 1,2 mm;

- il quantitativo da impiegarsi sarà di gr. 50 per cmq di superficie colpita.

Verrà effettuata una comparazione tra il peso iniziale della sabbia e quello finale. Il risultato sarà una variazione di peso, espresso in grammi: sarà tollerata una variazione pari a 70 grammi.

Sarà inoltre osservato il grado di usura della pavimentazione nel punto di prova.

Prova di usura per attrito radente, eseguita secondo il R.D. 16 novembre 1939, n. 2334.

Sarà tollerato un coefficiente di abrasione non superiore a mm 5,50.

Prova di tolleranza con stagge metalliche e strumentazione di precisione per verificare la rispondenza della pavimentazione alle prescrizioni di cui al precedente punto.

8.1.4 – Massetti in cemento lisciato

Sollecitazioni

Idem come sopra.

Sottofondo

Idem come sopra.

Massetto in calcestruzzo

Idem come sopra.

Finitura superficiale

Sul piano di posa, costituito dall'estradosso del massetto in calcestruzzo ed in relazione alle indicazioni di progetto, la pavimentazione potrà essere realizzata come segue.

- *Direttamente sul massetto in calcestruzzo armato:*
cappa in malta di cemento a q.li 5, spessore cm 2 e spolvero di cemento puro tipo R 325, gettato su massetto "a fresco".
- *Mediante l'interposizione di ulteriore sottofondo*
sottofondo in calcestruzzo a q.li 2 di cemento R 325, spessore variabile;
cappa in malta di cemento come sopra.

Per quanto concerne il contenuto in umidità del massetto e le precauzioni da adottare ci si riferisce al precedente punto B.

Pendenze

Idem come sopra.

Giunti

Idem come sopra.

Sigillature

Idem come sopra.

Difetti

Idem come sopra.

Tolleranze

Idem come sopra, relativamente al tipo "A".

Prove e controlli

Idem come sopra se realizzato con cappa in cemento indurito.

8.1.5 – Massetti alleggeriti a base di argilla espansa

Il massetto sarà realizzato monostrati con l'uso di idonei prodotti premiscelati tipo Larges Elios o equivalente, pompabili, costituiti da miscela di cemento Portland, argilla espansa e leganti specifici, da impastare con acqua secondo le indicazioni del produttore. La densità in opera a massetto eseguito sarà quella prevista dal progetto:

- non superiore a 850 kg/mc per i sottofondi alle pavimentazioni;

Al di sopra del massetto alleggerito sarà prevista la realizzazione di idoneo sottofondo in conglomerato cementizio tirato a regolo e lisciato per successiva posa a colla di pavimenti ceramici compresa la fornitura e la posa di rete in filo zincato per sottopavimentazioni del tipo indicato negli elaborati strutturali o in base alle indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

Preparazione del supporto

Il supporto, costituito da soletta in c.a. di completamento del solaio alveolare in calcestruzzo dovrà essere senza crepe e parti incoerenti, resistente alla compressione e alla trazione, privo di polvere, vernici, cere, olii, ruggine e sfridi di materiali vari. Non ci dovrà essere risalita capillare d'acqua o vapore dagli strati sottostanti il massetto da gettare.

Preparazione dell'impasto

Betoniera a bicchiere:

- inserire nella betoniera il contenuto di uno o più sacchi;- aggiungere 5,5 litri di acqua pulita per ogni sacco;
- impastare per circa 3 minuti, facendo lavorare la betoniera con l'asse di rotazione poco inclinato, quasi orizzontale;
- regolare la consistenza del betoncino aggiungendo, dopo i 5,5 litri per sacco, circa 1 litro di acqua per sacco e continuare a mescolare per almeno 3 ÷ 4 minuti.

Nota: Porre molta attenzione al dosaggio di acqua: un dosaggio più alto del consigliato porta ad un materiale con tempi di asciugatura più lunghi e con resistenza meccanica inferiore.

Mescolatore a coclea:

- inserire nella betoniera il contenuto di uno o più sacchi;
- aggiungere 5 litri di acqua pulita per ogni sacco;
- impastare per circa 2 minuti;
- regolare la consistenza del betoncino aggiungendo, dopo i 5 litri per sacco, circa 1 litro di acqua per sacco.

Nota: Porre molta attenzione al dosaggio di acqua: un dosaggio più alto del consigliato porta ad un materiale con tempi di asciugatura più lunghi e con resistenza meccanica inferiore. Non allungare i tempi di miscelazione.

Applicazione e finitura

- Per favorire l'aggrappo dell'impasto premiscelato ai supporti tradizionali in getto di calcestruzzo (ad esempio solai) è consigliabile che la superficie, appena prima della posa del prodotto, sia umida, evitando ristagni d'acqua;
- L'impasto, si posa con le normali tecniche dei sottofondi: fasce laterali e/o bollini per determinare l'esatta quota, stesura dell'impasto e sua compattazione, staggiatura per un esatto livello e infine fratazzatura a mano o con adatta macchina a disco rotante;
- E' buona norma desolidarizzare il massetto così ottenuto dai muri perimetrali e/o dai pilastri con una banda in materiale cedevole di circa 1 cm di spessore;
- Per superfici maggiori di 100 m² prevedere giunti di dilatazione.

Campi d'impiego

- 1) Sottofondi alleggeriti monostrato;
- 2) Massetti di finitura di sottofondi pluristrato;
- 3) Massetti di finitura o di pendenza sotto guaina in coperture piane.

N.B.: è consigliato per sottofondi e massetti di spessore non inferiore a 5 cm

SEZIONE 9 ISOLAMENTI E COIBENTAZIONI -

9.1 DESCRIZIONE

9.1.1 Classificazione tabelle diagrammi

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

Norme UNI gruppo 91.120.10 "Protezione dei e dentro gli edifici (isolamento termico).

9.1.2 Calcolo dell'isolamento termico

I coefficienti di conduttività termica dei materiali isolanti, da usare nel calcolo dell'isolamento termico, sono tabulati nella norma di unificazione:

UNI EN 12831:2006 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici e successiva tabella di aggiornamento del progetto di norma sciti 1/121.

I metodi per la loro determinazione sono contenuti nelle norme di unificazione:

UNI 7745 Materiali isolanti - Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia

UNI 7891 Id. - Con il metodo dei termoflussimetri.

In relazione al valore percentuale del coefficiente di resistenza termica dei materiali isolanti rispetto alla resistenza termica totale di un paramento, il coefficiente di trasmissione termica K dello stesso paramento deve essere aumentato di un valore delta K, come indicato nella seguente tabella:

Valore della resistenza termica lastre	
Aumento valore K in W / mq°C isolanti espresso in per cento della resistenza termica totale	
0 - 5	0,08
5,1 - 20	0,06
20,1 - 40	0,04
40,1 - 60	0,02
oltre 60	0,00

9.1.3 Isolamento con lana minerale

I pannelli in lana di roccia rigido saranno a tutta altezza, rivestiti su un lato con carta Kraft politenata con funzione di freno vapore. Il formato del pannello potrà (2800x600 mm) consentire di ridurre sensibilmente i tempi di posa. Ideale per l'isolamento termico in intercapedine di pareti perimetrali, pareti in cartongesso, controparti, ecc.

La struttura a celle aperte della lana di roccia ne fa un ottimo materiale fonoassorbente. Questa caratteristica contribuisce in modo significativo al miglioramento delle performance acustiche dell'involucro edilizio, aumentando il comfort abitativo

Caratteristiche Tecniche

Spessore [mm]	Lunghezza [mm]	Larghezza [mm]	Classe di Reazione al fuoco Euroclasse	λ_d [W/mK]	R_d [m²K/W]
---------------	----------------	----------------	--	--------------------	---------------

	J	m m]		/ m K J	
40	2800	60 0	F	' 0 3 5 0	1,15
50	2800	60 0	F	' 0 3 5 0	1,40
60	2800	60 0	F	' 0 3 5	1,70

Le lastre di lana minerale avranno incomcombustibilità (Euroclasse A1), dovrà cioè, se esposto a fiamme libere, non generare né fumo né gocce e aiutare a prevenire la propagazione del fuoco e a contribuire ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato. Le lastre di lana minerale dovranno avere inoltre un elevato potere di assorbimento acustico

Totale permeabilità al vapore ($\mu = 1$)
- Stabilità all'umidità: le prestazioni del pannello non dovranno essere influenzate dalle condizioni igrometriche dell'ambiente.

Dati tecnici

Classe di reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 12086
Calore specifico	$C_p = 1030 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	UNI EN 12524
Conducibilità termica dichiarata	$\lambda_D = 0,034 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	UNI EN 12667, 12939
Densità nominale	$\rho_a = 60 \text{ kg}/\text{m}^3$	UNI EN 1602
Coefficiente di assorbimento acustico ponderato (sp \geq 60mm)	$\alpha_w = 1$ (spess. > 60mm)	UNI EN 20354
Coefficiente di dilatazione termica lineare	$2 \times 10^{-6} \text{ 1}/^\circ\text{C}$	
Temperatura di fusione (lana di roccia)	$t_t > 1,000^\circ\text{C}$	

9.1.4 Coibentazione termica in polistirene

Polistirene espanso estruso sottopavimento

Per gli isolamenti sottopavimento e in copertura verranno utilizzati pannelli in polistirene espanso estruso aventi resistenza alla compressione ≥ 300 kPa, con superficie liscia e bordi attentati posati senza collanti.

Normativa di riferimento:

UNE-EN 13164

UNI 7073 Lastre estruse di polistirene - Tipi, prescrizioni e prove

UNI 8069 Materie plastiche cellulari rigide - Determinazione della stabilità dimensionale

UNI 6350 Id. - Determinazione delle caratteristiche a compressione

Caratteristiche tecniche principali:
misure standard

Finitura	battentato	Larghezza	600 mm
Spessori	da 30 mm a 160 mm	Lunghezza	1250 mm

Proprieta' tipiche del prodotto

	NORMA	UNITA' DI MISURA	VALORE
Conducibilità termica (λ) a 90 gg a 10°C	EN 12667	W/mK	0,029
Conducibilità termica (λ): sp. fino a 60 mm sp. superiori	EN 13164	W/mK	0,034 0,037
Resistenza alla compressione al 10% di deformazione per carico o rottura	EN 826	KPa	300
Resistenza alla compressione sotto carico continuo (carico ammissibile per il calcolo strutturale, corrispondente ad	EN 1606	KPa	120

una deformazione elastica massima del 2%)			
Comportamento al fuoco Reazione al fuoco	DIN 4102 D.M.26/06/84 EN 13501-1	Classe classe Euroclasse	B1 1 E
Coefficiente di dilatazione termica lineare	EN ISO1923	mm/mK	0,07
Temperatura massima di esercizio		°C	+75
Stabilità dimensionale 23° - 95% UR	EN 1604	%	0,1-0,1-0,5
Assorbimento d'acqua dopo 28 gg	EN 12087	%	0,2
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo (μ)	EN 12086		100/200

Posa in opera:

Le lastre dovranno essere posate sul solaio precedentemente livellato, avendo cura di accostarle perfettamente fra di loro, per evitare ponti termici

In corrispondenza dei corpi emergenti, tipo attici e parapetti, corpi di fabbrica, comignoli, le lastre devono venire opportunamente adattate al raccordo d'angolo, onde diminuire gli stress ed evitare i ponti termici.

9.1.5 Polistirene espanso estruso su solette esterne

L'isolamento esterno delle solette sbalzo e a contatto con l'ambiente esterno, verrà eseguito con lastre per l'isolamento costituita da *polistirene estruso monostrato di colore indaco*, con resistenza alla compressione di 200 KPa, senza pelle di estrusione, con *i quattro bordi dritti*, con dimensioni pari a 600 mm di larghezza, 3000 mm di lunghezza, spessore mm 40 e *classe al fuoco 1* secondo D.M.26/06/84. Le lastre in questione dovranno essere fresate su ambo i lati per un'ottima adattabilità alle superfici ed un facile aggrappaggio della colla o dell'intonaco.

MISURE STANDARD

Finitura	bordi dritti	Larghezza	600 mm
Spessori	25-30-40-50 mm	Lunghezza	3000 mm

PROPRIETA' TIPICHE DEL PRODOTTO

	NORMA	UNITA' MISURA	VALORE
Conducibilità termica dichiarata a 10 °C L 10/91 art. 32 D.M. 02/04/98	EN 13165	m ² K/W	sp. 25 = 0,70 sp. 30 = 0,85 sp. 40 = 1,15 sp. 50 = 1,45
Resistenza alla compressione al 10% di deformazione per carico o rottura	EN 826	KPa	200
Resistenza alla compressione sotto carico continuo (carico ammissibile per il calcolo strutturale, corrispondente ad una deformazione elastica massima del 2%)	EN 1606	KPa	120
Coefficiente di dilatazione termica lineare	EN ISO1923	mm/mK	0,07
Temperatura massima di esercizio		°C	+75
Assorbimento d'acqua dopo 28 gg	EN 12087	%	1,5
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo (μ)	EN 12086		80/150
Comportamento al fuoco	DIN 4102 D.M. 26/06/84 EN 13501-1	Classe Classe Euroclasse	B1 1 E

TESSUTO NON TESSUTO

E' ammesso l'utilizzo di tessuti non tessuti in polipropilene isotattico, a filo continuo ottenuto mediante coesionamento meccanico per agotrattamento o agugliatura meccanica. Le caratteristiche dovranno essere conformi ai valori sottoindicati.

Non ammesso in alcun caso l'utilizzo di tessuto non tessuto in poliestere.

CARATTERISTICHE	VALORI																																																									
Materiale	Polipropilene 100% isotattico da fiocco formato da fibre stirate, con catene molecolari orientate																																																									
Sistema di produzione	Coesionamento mecc. Per agugliatura con esclusione di collanti																																																									
Peso – Spessore (materiale non compresso) carico di rottura (stricia 50 mm) (i valori riportati rappresentano la media dei dati rilevati nelle due direz. ortogonali)	<table border="1"> <tr> <td>g</td> <td>m</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>m</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>m</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>,</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>3</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>,</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>,</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>,</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>,</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	g	m	N	/	m	20	m	2	0	2	,	35	2	5	0	0	3	55	0	,	0	3	1	85	0	3	0	0	,	11	4	7	00	0	4		0	,		5	2		5	5		0	,		8	8		0			0		
g	m	N																																																								
/	m	20																																																								
m	2	0																																																								
2	,	35																																																								
2	5	0																																																								
0	3	55																																																								
0	,	0																																																								
3	1	85																																																								
0	3	0																																																								
0	,	11																																																								
4	7	00																																																								
0	4																																																									
0	,																																																									
5	2																																																									
5	5																																																									
0	,																																																									
8	8																																																									
0																																																										
0																																																										
Allungamento a rottura	Maggiore 100%																																																									
Dimensioni telo standard	3x50 m (200, 300, 400) 3x25 m (550, 800)																																																									
Colore (miscelati)	Multicolore																																																									
Densità (fibra di polipropilene isotattico)	900 Kg/m ³																																																									
Resistenza chimica	Acidi, basi, solventi																																																									
Resistenza biologica	Batteri, microorganismi																																																									
Resistenza ai roditori	Resistente																																																									
Massima temperatura d'esercizio	+ 140 °C																																																									

TELO IN POLIETILENE

Per la realizzazione delle barriere al vapore su massetti o nelle coperture dovranno essere utilizzati teli con caratteristiche non inferiori alle indicazioni sottoriportate.

I lembi delle sovrapposizioni non dovranno essere inferiori a 10 cm e dovranno essere fissati con appositi nastri adesivi con caratteristiche di resistenza analoghe a quelle dei teli; nel caso di isolamenti sottopavimento i lembi dovranno risvoltare lungo il perimetro per uno spessore pari allo spessore del massetto.

Secondo la Raccomandazione SIA 271, la barriera antivapore deve essere risvoltata verticalmente sino al livello superiore dello strato di isolamento termico.

Segue tabella riepilogativa relativa alle caratteristiche minime richieste al materiale da impiegare:

CARATTERISTICHE MINIME DEI MATERIALI

Caratteristiche	u. m.	0,22	0,25	0,30	0,15
Larghezza telo	m	5,00	2,12	2,12	0,98
Larghezza telo tipo M	m	2,00	--	2,00	0,94
Lunghezza telo	m	25,00	25,00	25,00	50,00 (25,00)
Peso (tipo M)	g/m ²	180 (260)	230	260 (340)	170 (240)
**Coefficiente di resistenza alla diff.ne del vapore μ^*	--	> 60000	> 60000	> 60000	> 60000
** Spessore dello strato d'aria avente equivalente resist. alla diffusione del vapore S_D^*	m	240	156	360	2400
** Coeff. di permeab. al vapore λ_D^*	mg/m hPa	0,7x10 ⁻⁶	1,15x10 ⁻⁶	0,6x10 ⁻⁶	4,8x10 ⁻⁸
**Resistenza alla diffusione del vapore d/λ_{DD}^*	m ² hPa/mg	333	217	500	3333
** Coefficiente di trasmissione del vapore acqueo D (20°C)	mg/m ² hPa	0,3x10 ⁻²	0,46x10 ⁻²	0,2x10 ⁻²	0,3x10 ⁻³
Allungamento a rottura	%	600	500	700	250
Max temperatura di esercizio	°C	+70	+70	+70	+70
Indice di	BK	-203	-205	-203	-203

protezione contro l'incendio	Z				
$\lambda_{D\text{ aria}} = 0,72 \text{ mg/mhPa}$ **Valori valevoli soltanto per teli senza supporto in schiuma (Norma SNV 556027)					

SEZIONE 10 CONTROSOFFITTI

10.1 DESCRIZIONE

10.1.1 Norme generali

Dovranno essere forniti i campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, accompagnati da certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

La corretta disposizione delle partizioni dovrà esser preventivamente verificata e concordata con la Direzione Lavori prima dell'inizio dei tracciamenti.

10.1.2 Controsoffitto in lastre di cartongesso

- NORME GENERALI

Dovranno essere forniti i campioni dei materiali i campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, accompagnati da certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

- CONTROSOFFITTI IN CARTONGESSO

Normativa di riferimento

NORME	CEN
Lastre di gesso DIN	18180
Sistema di produzione lastre di cartongesso DIN	53887
DIN	5033

Materiali

Lastre di cartongesso:

Si utilizzano lastre di gesso rivestito dello spessore di 12,5 mm.

Tali lastre avranno i bordi smussati e un peso di circa 10 kg/mq.

Dovranno inoltre avere un carico di rottura longitudinale di 600 N e trasversale di 130N secondo DIN 18180

Le lastre in cartongesso sono fabbricate in tipi diversi, in funzione delle prestazioni richieste:

1. tipo normale in gesso rivestito con cartoni speciali;
2. tipo con caratteristiche idrorepellenti a basso tasso igroscopico, adatte per bagni, cucine e zone umide;
3. tipo con barriera al vapore realizzate con l'applicazione di un foglio di alluminio;
4. tipo resistente al fuoco, omologato in classe 1 secondo D.M. del 26.06.1984, se non diversamente specificato e costituito da gesso pregiato eventualmente rinforzato con fibre di vetro od additivato con vermiculite.

Di norma le lastre di cartongesso sono commercialmente prodotte nei seguenti spessori: mm 9,5; 12,5; 15; 18; saranno tollerate variazioni dello spessore di +0,4 mm.

Le dimensioni delle lastre sono diversificate in funzione delle esigenze d'uso; la produzione standard per controsoffitti prevede una larghezza di cm 120 con bordi longitudinali assottigliati per agevolare il trattamento dei giunti. La lunghezza è variabile da cm 250 a cm 350.

Struttura metallica:

Acciaio di qualità FeK Pog a norma UNI 5753/84 con zincatura a caldo passivata all'acido cromico Z200g/mq.

La struttura di sostegno sarà costituita da una doppia orditura di profili metallici in acciaio zincato di spessore non inferiore a 6/10 mm: per il profilo primario e per quello secondario si adotteranno sezioni a C delle dimensioni minime di 27 mm. di altezza e 50 mm. di larghezza. Tali profili verranno forniti in lunghezze variabili.

La giunzione tra i profili in longitudinale e all'incrocio degli stessi, verrà eseguita a mezzo di particolari pezzi di raccordo forniti dalla ditta produttrice. Lungo il bordo verrà posto in opera un profilo metallico in acciaio zincato ad L o a doppio U per l'appoggio perimetrale dei profili.

Lo spessore complessivo dell'orditura metallica + la lastra in cartongesso non sarà superiore ai 80 mm.

I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso resine e acqua, oppure da malte adesive già preparate in contenitori a secco e devono essere conformi alla norma 5371 + FA170.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

Posa in opera

I controsoffitti in cartongesso saranno posti in opera dapprima collocando la struttura di sostegno.

Tale struttura sarà costituita da una orditura primaria direttamente collegata alla struttura del solaio e una orditura secondaria ortogonale, a cui sono collegate a mezzo di viti le lastre in cartongesso. L'orditura primaria sarà posata in opera ad interasse massimo di 120 cm. I pendini di collegamento alla struttura saranno posti in opera con un interasse variabile tra i 100 ed i 150 cm.

Successivamente si applicherà l'orditura secondaria, agganciata alla primaria per mezzo di graffe fornite dalla ditta produttrice.

L'interasse dell'orditura secondaria sarà al massimo di 50 cm. I profili dell'orditura sia secondaria che primaria si appoggeranno, lungo il bordo, direttamente sulle ali del profilo ad U già predisposto; si avrà tuttavia cura di porre i profili secondari, paralleli alle pareti perimetrali, a distanza, dalle stesse, non superiore a 10 cm. Quindi si eseguirà la posa in opera delle lastre, le quali saranno depositate in cantiere in posizione tale da garantire la protezione dagli agenti atmosferici e dall'umidità.

Il deposito avverrà in piano su pancali di legno con assi di larghezza maggiore o uguali a 10 cm., posti a distanza non superiore a 50 cm.

Il massimo numero delle lastre sovrapponibili durante lo stoccaggio sarà fissato dalla ditta costruttrice dei pannelli.

L'eventuale taglio dei pannelli avverrà mediante l'uso di strumenti adeguati in modo da non lesionare il pannello nè compromettere la regolarità dei bordi.

In particolare si adotteranno frese per la realizzazione dei fori necessari all'inserimento dei corpi illuminanti, delle bocchette del condizionamento o degli sprinkler.

Le viti di collegamento tra le lastre e la struttura metallica saranno fissate ad almeno 1 cm. dai bordi della lastra e distanziate tra i loro da un massimo di 30 cm. Nel caso in cui i muri perimetrali non consentano un perfetto accostamento con i bordi delle lastre, gli spazi

saranno riempiti con malta adesiva. Tutte le giunzioni tra le lastre in longitudinale ed in trasversale saranno realizzate con una prima stesura di stucco tra i bordi smussati, un successiva stesa della banda per giunti microforata ed una finitura di stucco steso a spatola.

Accessori per il fissaggio

Guida - solaio - pendini con dispositivo di regolazione a molla e con relativa barra di collegamento
- guida perimetrale - parete tassello per pareti in c.a. viti fosfatate con punta filettata per pareti in cartongesso.

10.1.3 Controsoffitti in fibra minerale

Generalità

I controsoffitti in fibra minerale che si useranno saranno realizzati in pannelli di fibra di roccia agglomerata e compressa, rivestiti in pittura bianca, con superficie microperforata o fessurata, e posati in opera per incastro su orditura reticolare non in vista.

Caratteristiche generali

- *Controsoffitti per ambienti umidi con esigenze di clinicità quali bagni, laboratori, cucine*
Le lastre costituenti i controsoffitti dovranno avere la superficie inferiore ricoperta da una pellicola in poliestere, lavabile sul posto.
Dovrà inoltre essere previsto un trattamento specifico anti-microbico e fungicida, tale trattamento dovrà mantenere inalterati nel tempo i propri principi attivi, anche in seguito ai periodici lavaggi.

Il trattamento dovrà essere idoneo a respingere la crescita di funghi e batteri e prevenire contaminazioni se richiesto dalla D.L.. I controsoffitti dovranno essere sigillati alla orditura di sostegno costituendo così una efficace barriera al vapore e tenuta stagna all'aria.

prestazioni

- peso:	circa 7 Kg/m ²
- spessore:	15 mm
- resistenza all'umidità:	100% U.R.
- resistenza al fuoco:	REI 180
- reazione al fuoco:	classe 1
- assorbimento acustico:	N.R.C. = 0.60 α Sab.
- riflessione della luce:	$\geq 85\%$
- conduttività termica:	$\lambda = 0,052-0.057$ W/m $^{\circ}$ C
- trasmissione acustica	40 dB
- densità	470 Kg/mc

Struttura di sostegno

La struttura di sostegno sarà costituita da una doppia orditura di profili a T in vista di larghezza mm 24. In particolare l'orditura sarà costituita da una maglia regolare di 60 x 60 cm.

Essa verrà realizzata con una orditura principale monodirezionale di profili ad interasse 120 cm, una orditura secondaria di elementi distanziatori ortogonali ai precedenti, interasse 60 cm, e una terza orditura di traversine rompitratta paralleli al profilo principale ad interasse di 60 cm.

Tutti i profilati saranno in acciaio zincato dello spessore non inferiore a 6/10 mm, di 38 m di altezza e 15 mm di larghezza.

L'aggancio di tali profilati alla struttura del solaio avverrà a mezzo di appositi pendini di sospensione in acciaio, dotati di molla di regolazione.

Saranno inoltre forniti i pezzi di raccordo per consentire la giunzione dei profilati all'incrocio degli stessi e la giunzione in longitudinale.

Saranno inoltre impiegati dei profili perimetrali ad L in acciaio zincato lungo il bordo delle pareti.

La struttura di sostegno dovrà essere idonea a sopportare il peso proprio e quello di plafoniere di tipo standard, sarà comunque onere dell'Impresa assicurare adeguato fissaggio alle plafoniere.

Inoltre il controsoffitto dovrà essere montato in modo tale da consentire il posizionamento dei corpi illuminanti incassati in asse ad ogni locale.

Fissaggi

Per il fissaggio dell'orditura metallica all'intradosso del solaio si utilizzeranno pendini con dispositivi di regolazione a molla e relativa barra di collegamento alla struttura di solaio.

Il collegamento della guida perimetrale ad U o L alla parete avverrà, a mezzo di tassello, per le murature rustiche in c.a. e a mezzo di viti fosfatate con punta filettata fornite nelle lunghezze variabili tra i 25 ed i 140 mm. per il collegamento con pareti in cartongesso.

Il fissaggio delle lastre, infine, alla orditura metallica, avverrà per semplice appoggio del bordo sull'ala del profilo.

Questo tipo di connessione consentirà una facile asportazione del pannello e successiva ispezionabilità dell'intercapedine sovrastante.

Posa in opera

La posa in opera del controsoffitto avverrà dapprima collocando la struttura di sostegno.

I profili portanti, posizionati ad un interasse di 120 cm, saranno sospesi alla struttura del solaio a mezzo di appositi pendini posizionati ad un interasse massimo di 120 cm.

La distanza massima tra profilo portante e parete ad esso parallela sarà non superiore a 60 cm sul profilo portante la distanza massima tra il perimetro ed il primo punto di sospensione sarà non maggiore di 45 cm.

I distanziatori, della lunghezza di 120 cm, saranno installati ortogonalmente al profilo principale ad un interasse di 60 cm, mentre i profili rompitratta, lunghi 60 cm, saranno installati tra le mezzerie dei distanziatori.

Sarà inoltre posto in opera lungo il perimetro un profilo ad L che consente la posa delle lastre lungo il perimetro di bordo.

Quindi si eseguirà la posa in opera dei quadrotti per semplice appoggio degli stessi lungo il bordo sull'ala del profilato.

Per tagliare i pannelli in fibra minerale, si dovrà usare un coltello affilato per evitare il sollevamento di polveri. Se dovessero essere usati strumenti meccanici, occorrerà prevedere una ventilazione appropriata. In ogni caso dovranno indossarsi le adeguate protezioni per gli occhi e l'apparato respiratorio.

I controsoffiti in fibra minerale 95% RH, perché siano performanti secondo le indicazioni dei produttori, dovranno, prima della posa, essere collocati e mantenuti in condizioni di umidità inferiori al 95% di umidità relativa. Una volta collocati i prodotti nell'area di futuro impiego per almeno 24 ore, i pannelli per soffitti potranno essere installati a temperature comprese tra gli 11°C e i 35°C. Va data la massima importanza al mantenimento della temperatura entro questi limiti: infatti, bruschi cali di temperatura provocano un incremento dell'umidità relativa che rischia di danneggiare i prodotti, siano essi installati o no. A basse temperature, in particolare, un piccolo calo di temperatura potrà causare un

aumento del tasso di umidità proporzionalmente molto più elevato. Tale rischio è tanto più alto quanto più la temperatura scenderà verso 0°. La necessaria stabilità di questi valori potrà essere assicurata solo se l'edificio è stato reso "impermeabile", chiuso con tutte le finestre e che tutte le opere murarie sono asciutte e gli infissi già installati. Nei mesi invernali, sarà necessaria la presenza di una forma di riscaldamento.

Saranno inoltre eseguiti a mezzo di frese tutti i fori necessari all'inserimento di gruppi ottici, di bocchette del condizionamento e degli sprinklers.

10.1.4 Placcaggi per protezione al fuoco REI 120

Travi

Protezione passiva dal fuoco R.120 di travi in c.a. con copriferro di 2 cm in lastre di gesso rivestito antincendio tipo Knauf F-ZERO o equivalente, in classe A1 di reazione al fuoco (incombustibile).

Normativa di riferimento: UNI 9502 – "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso."

prospetto A.1 Distanze a (cm), dell'asse dell'acciaio dalla superficie esposta al fuoco

Acciaio	Tempo di esposizione f (min)	Fuoco su un lato	Fuoco su 2 lati	Fuoco su 3 lati	Fuoco sullo spigolo
Per acciaio ordinario (tipo 1)	30	2,00	2,60	3,00	2,05
	60	2,00	4,30	5,00	3,65
	90	2,72	5,60	6,40	4,60
	120	3,40	6,80	7,70	5,80
	180	4,50	8,60	9,80	7,50
	240	5,44	10,20	11,70	9,00
Per barre (o cautelativamente per acciaio tipo 2)	30	2,00	3,15	3,60	2,70
	60	2,73	5,20	5,90	4,50
	90	3,70	6,70	7,60	6,00
	120	4,50	8,00	9,00	7,10
	180	5,84	10,20	11,50	9,10
	240	7,00	12,00	13,60	10,70

Le lastre saranno avvitate a giunto sfalsato ad una struttura in profili Knauf Cplus 50/27mm, fissata alle travi in c.a. con appositi ganci regolabili.

Il rivestimento e il sistema di montaggio saranno realizzati avvitando le lastre con viti autopercoranti fosfatate ad una struttura in profili di acciaio zincato con classificazione di I^a scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, spessore 0,6 mm, tipo CPlus 27/50/27 mm, ancorati al pilastro con un adeguato numero di ganci regolabili.

Negli angoli esterni saranno applicati idonei paraspigoli in acciaio zincato e la fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Lastra F-Zero - Descrizione

Lastra in gesso rivestito, del tipo DF secondo UNI EN 520, ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso per migliorare la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco.

Composizione del nucleo della lastra

CaSO₄ x 2 H₂O

Normativa di riferimento

DIN 18180 - UNI EN 520

Spessore: 12,5

Larghezza: 1200 mm

Peso: 10 - 13 kg/m²

Classe di reazione al fuoco: A1

Conducibilità termica : 0,20 W/mK

Resistenza al fuoco:

- fino a REI 120

Soffitti

Rivestimento in lastre tipo Knauf Fireboard o similare poste in aderenza ad un solaio in laterizio armato di spessore 200 mm (stratificazione 160 + 40 mm) atto a garantire una resistenza al fuoco R.E.I. 120. Il rivestimento sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rinforzato con tessuto in fibra di vetro, a norma DIN 18180, omologate in classe 0 (zero) di reazione al fuoco, tipo Knauf Fireboard o similare, dello spessore di 12,5 mm, fissate direttamente al solaio in corrispondenza dei travetti tramite tasselli metallici, diametro 8 mm e lunghezza 45 mm, posti ad interasse di 400 mm, previa interposizione di uno strato di gesso adesivo tipo Knauf Perfix, spessore 1 mm. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti con nastro coprigiunto in fibra di vetro e della completa rasatura della superficie con stucco tipo Knauf Fireboard Spachtel in modo da ottenere una superficie pronta per la pittura.

Denominazione commerciale

Lastra FIREBOARD

Descrizione

Lastre in gesso rinforzato le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti da uno speciale tessuto di fibre di vetro. È un prodotto studiato per le più alte resistenze al fuoco.

Composizione del nucleo della lastra

CaSO₄ x 2 H₂O

Normativa di riferimento

EN 15283-1

Spessore: 12,5

Larghezza: 1250 mm

Lunghezza: 2000 mm

Peso: 10,7 - 12,1 - 16,1 - 20 - 23 kg/m²

Conducibilità termica: 0,23 W/mK

Classe di reazione al fuoco: A1 (incombustibile)

Potere calorifico (a 20°C): 1,21 J/g°C

Resistenza al fuoco:

- REI 120

SEZIONE 11 INTONACI -TINTEGGIATURE - VERNICIATURE

11.1 INTONACI

11.1.1 – Normativa di riferimento

Tutti i materiali componenti gli intonaci dovranno corrispondere alle seguenti normative di unificazione e leggi:

-

UNI Gruppo 399

Gessi, cementi - Malte, calcestruzzi

-

UNI Gruppo 400

Aggregati, agenti espansivi ed additivi per impasti cementizi –

Prodotti filmogeni di protezione del calcestruzzo.

-

R.D. n. 2231, 16 novembre 1939 (prescrizioni sulle calce)

-

Legge n. 595, 26.5.1965 e D.M. 31.8.1972

(Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici)

-

Circolare Ministeriale n. 1769 del Ministero dei Lavori Pubblici del 1964

-

Circolare Ministeriale n. 3150 del Ministero dei Lavori Pubblici del 22.5.1967

-

Classificazione agli artt. 40 e 41 del c.S.T.

11.1.2 – Tipi di intonaco

La specifica si riferisce ai seguenti tipi di intonaco:

1. intonaco premiscelato per interni
2. intonaco premiscelato per esterni a base di calce idraulica

11.1.3 - Materiali

Inerti

Potranno essere costituiti da sabbia silicea, polvere di marmo, laterizi frantumati, pozzolana, ecc.

SABBIA

Dovrà provenire dal letto dei fiumi oppure da banchi in profondità, depositata da remote alluvioni oppure da rocce frantumate; dovrà essere accuratamente lavata in modo da eliminare ogni traccia di sostanze organiche.

E' preferibile l'impiego di sabbia costituita da granuli spigolosi.

La granulometria della sabbia, passata al setaccio sarà:

-

sabbia fine:

per intonaci con finitura liscia, con granuli da 0 a 0.5 mm;

-

sabbia media:

per intonaci con finitura grezza, con granuli da 0.5 a 2 mm

-

sabbia grossa:

per intonaci con finitura rustica con granuli da 2 a 5 mm.

POLVERE DI MARMO

Ottenuta dalla frantumazione di rocce calcaree; la granulometria è normalmente non superiore a 0.5 mm.

LATERIZI FRANTUMATI

Ottenuti da un'argilla composta chimicamente da silicato di alluminio, cotta e frantumata.

POZZOLANA:

Ottenuta dalla frantumazione di rocce di origine vulcanica e vagliata con la medesima granulometria della sabbia.

Acqua

Dovrà essere pulita, esente da contenuti organici, priva di sali, con una temperatura da 14 a 20°C.

Calce spenta e grassa (Grassello)

Ottenuta dalla cottura di pietra calcarea con un contenuto di sostanze diverse dal carbonato di calcio inferiore al 10% e del successivo trattamento con acqua per dare origine al processo di idratazione e spegnimento.

Il grassello viene normalmente commercializzato in sacchi allo stato semiliquido.

Calce idrata in polvere

Ottenuta dalla idratazione della calce viva, dopo la cottura e frantumazione delle zolle di pietra calcarea, con la sola quantità d'acqua necessaria alla idratazione stessa. Successivamente si procede alla macinazione per ottenere il prodotto in polvere.

Calce idraulica

Ottenuta dalla cottura a 1100°C di pietra calcarea contenente dal 6 al 20% di argilla. In relazione al rapporto argilla-calcare, si avranno calci debolmente idrauliche, (indice di

idraulicità 0,10-0,16), mediante idrauliche (0,10-0,31), propriamente idrauliche (0,31-0,42), eminentemente idrauliche (0,42-0,52).

Il processo di idratazione è analogo a quello delle calci.

Cemento

Il cemento normalmente usato è il Portland R 325. Impiegando cemento R 425 si ottiene una maggiore rapidità di presa ed una migliore resistenza meccanica.

Gesso

Disidratando il gesso naturale (solfato di calcio budrato) a 250-300°C si ottiene il gesso cotto, composto prevalentemente di anidride solubile e suscettibile di fare presa. La miscela di gesso cotto, piccole quantità di selenite, ed anche colla, viene comunemente denominata "scagliola".

Per malte, intonaci e stucchi viene commercializzato il "gesso semidrato", ottenuto assoggettando ad opportuno trattamento termico e quindi a macinazione fine la pietra da gesso unita a selenite.

Vermiculite

Ottenuta sottoponendo a trattamento termico una particolare variazione morfologica della mica.

Il minerale, espandendosi, dà origine a granuli chimicamente inerti, incombustibili, imputrescibili.

La conduttività termica media della vermiculite granulare è pari a 0,06 W/m²c.

La dimensione dei granuli varia in relazione all'impiego (da 3 a 12 mm).

Perlite

Ottenuta da un minerale di origine vulcanica (riolite), macinato, vagliato, essiccato e quindi espanso ad alta temperatura. E' incombustibile e imputrescibile.

Si presenta in granuli fini.

Altri materiali

- minerali silicei espansi a struttura vetrosa;
- granuli di polistirolo;
- additivi aereanti;
- additivi cellulosici;
- additivi plastificanti;
- resine sintetiche.

11.1.4 Esecuzione degli intonaci – criteri generali

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte, allestite le murature su cui andranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima di benestare da parte della D.L..

Gli intonaci non dovranno essere eseguiti in periodi di tempo con temperature troppo rigide od elevate. Prescrizioni, in tale senso, saranno emanate dalla D.L..

Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalle strutture da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità, ed, inoltre, dalla ripulitura e bagnatura delle superfici, affinché si verifichi la perfetta adesione fra le stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Nei locali, nei quali verranno installate rubinetterie, accessori, ecc. si dovrà tener conto dello spessore dell'intonaco, in modo da evitare, in sede di esecuzione, sporgenze o affossamenti delle rubinetterie e degli accessori.

Gli intonaci potranno essere applicati a spruzzo, mediante intonacatrici meccaniche, solo previo benestare della D.L. che dovrà non solo autorizzare il metodo di posa, ma anche accertarsi della possibilità di applicazione a macchina nei confronti di eventuali rischi di danni a persone ed a cose.

11.1.5 Difetti degli intonaci

Gli intonaci, di qualunque tipo essi siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalle murature, scoppietti, sfioriture e screpolature, ecc.

Qualora ciò si verificasse, essi dovranno essere demoliti e rifatti a cura dell'Appaltatore, restando a suo carico ogni e qualsiasi onere conseguente.

11.1.6 Protezione degli intonaci

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura nel proteggere con teli, sacchi, stuoie gli intonaci dall'azione dei raggi solari e, se necessario, provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate; dovrà anche avere la massima cura nel proteggere gli intonaci dall'azione di dilavamento della pioggia e dal gelo, ancorché questi si verifichino improvvisamente, perché, come già precedentemente prescritto, gli intonaci dovranno essere eseguiti in periodi di tempo idonei.

11.1.7 Intonaco premiscelato per interni

Sarà costituito da una malta secca composta da gesso, farina di roccia ed additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Verrà usato sia come intonaco internodi fondo che per lisciatura. Per la stesura dell'intonaco occorrerà che la muratura sia asciutta e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. dovranno essere preventivamente rimosse. Se utilizzato su superfici in calcestruzzo, queste andranno obbligatoriamente trattate preventivamente con un prodotto aggrappante. In corrispondenza di giunti di elementi diversi si avrà cura di armarli con una rete in fibra di vetro alcali-resistente; la rete non dovrà essere attaccata direttamente alla muratura ma andrà immersa nella parte superficiale. Per ottenere una buona qualità degli intonaci ed evitare eccessivi consumi di materiale si dovrà riservare una particolare cura all'esecuzione delle murature; le fughe tra i mattoni dovranno essere ben riempite, eventuali fori o spaccature nella muratura dovranno essere precedentemente chiusi, i controtelai dovranno sporgere di pochi millimetri. Per rispettare la piombatura delle pareti si dovranno predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti. Per ogni quintale di malta premiscelata andranno utilizzati circa 64 litri di acqua pulita e mescolato a mano o meglio con agitatore meccanico fino a completa omogeneizzazione. La lavorazione dovrà avvenire mediante l'utilizzo di spatola metallica con passaggi in senso orizzontale e verticale. Le successive riprese andranno effettuate quando la prima mano non è ancora completamente asciutta. Si dovranno

applicare con uno spessore minimo di 1 mm come intonaco di lisciatura e di 5 mm come intonaco monostrato su murature. Una volta preparata La malta, deve essere applicata entro circa 30-40 minuti. L'inizio dell'indurimento, che in condizioni normali è di circa 50 minuti, dipende dalle condizioni ambientali e dal potere assorbente del sottofondo.

L'intonaco andrà applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. • La lisciatura fresca andrà protetta dal gelo e da una rapida essiccazione. Normalmente, una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per un buon indurimento della malta. • Pitture, rivestimenti, tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e stagionatura degli intonaci. • E' necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento evitando forti sbalzi termici nel riscaldamento degli ambienti.

11.1.8 Intonaco premiscelato a base di calce idraulica per esterni

Sarà costituito da una malta secca resistente ai solfati a base di calce idraulica naturale NHL 3,5, polvere di marmo e sabbie calcaree classificate.

Caratteristiche tecniche

Peso specifico della polvere 1.300 kg/m³ ca.

Granulometria dell'inerte < 0,6 mm

Acqua di impasto pulita 28% ca.

Resa 1,4 kg/m² ca. per mm di spessore

Densità malta indurita 1.500 kg/m³ ca.

Resistenza a flessione a 28 gg 1 N/mm² ca.

Resistenza a compressione a 28 gg 2,5 N/mm² ca.

Modulo di elasticità a 28 gg 3.500 N/mm² ca.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (EN 1015-19)

$\mu \leq 12$ (valore misurato)

Coeff. di assorbimento d'acqua per capillarità (EN 1015-18)

$c \leq 0,3$ kg/m² dopo 24 h

Penetrazione dell'acqua dopo prova di assorbimento per capillarità

≤ 5 mm

Coefficiente di conducibilità termica (EN 1745)

$\lambda = 0,49$ W/m·K (valore tabulato)

Indice di Radioattività (UNI 10797/1999) $I = 0,12 \pm 0,05$

Indice rilascio Radon (Naturally

Occurring Radioactivity in the Nordic Country - Recommendation 2000) $I_{\alpha} = 0,13 \pm 0,05$

Calce idraulica naturale NHL 3,5 UNI EN 459²

Prima della stesa dell'intonaco Il supporto dovrà essere libero da polvere, sporco, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. dovranno essere preventivamente rimosse. I sali eventualmente presenti sul supporto dovranno essere preventivamente eliminati mediante pulizia a secco per evitarne la diffusione. Sottofondi particolarmente assorbenti dovranno

essere trattati con un fondo isolante alcali resistente a forte penetrazione. È sempre consigliabile effettuare questo trattamento anche quando la superficie da rivestire presenta forti diversità di assorbimento (fascia guida, quadratura di porte e finestre, ecc.) o qualora si desideri allungare il tempo di lavorazione. Prima dell'applicazione dell'intonaco di finitura, quello di fondo, dovrà essere tirato a fine.

Per la preparazione dell'intonaco andrà rispettata la proporzione di 100 kg di malta pronta per circa 28 litri di acqua pulita. Il materiale impastato dovrà essere utilizzato entro 2 ore. La lavorazione avverrà con spatola metallica avendo cura di distribuire uno strato uniforme di materiale; la finitura avviene con il frattazzo di spugna con movimenti circolari. Una cautela particolare andrà avuta per il prodotto fresco che dovrà essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. Poiché l'indurimento dell'intonaco si basa sulla presa della calce, una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per il buon indurimento della malta. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la malta fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo. Se l'applicazione dovesse avvenire durante la stagione estiva, su superfici esposte al sole, si consiglia di bagnare la finitura dopo l'applicazione.

11.2 TINTEGGIATURE - VERNICIATURE

11.2.1 Norme generali

Per la terminologia, classificazione, strati funzionali, analisi dei requisiti, caratteristiche e metodi di prova si fa riferimento alle norme UNI 8752-8753-8754.

11.2.2 Requisiti dei materiali

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma UNI 8751 anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85. Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica), 8311 (PH) 8306 e 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche), 8362 (tempo di essiccazione).

Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611; sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesse storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si dovrà procedere dietro specifiche autorizzazioni della D.L. e degli organi competenti. In questi casi sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche.

Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore.

L'acidità massima sarà in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

Acquaragia - (senza essenza di trementina).- Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Minio - Sia di piombo (sequiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non dovrà contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario ecc.).

Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Vernici - Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Smalti - Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

Pitture ad olio ed oleosintetiche - Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

Pitture all'acqua (idropitture) - Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

Tempere - sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine.

Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte.

Le tempere dovranno possedere un buon potere coprente e dovranno risultare ritinteggiabili normalmente.

Pitture cementizie - sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

Pitture emulsionate - emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive - Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Pitture e smalti di resine sintetiche - Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

11.2.3 Preparazione delle superfici

Superfici in ferro e acciaio

Per i trattamenti delle superfici metalliche occorrerà eseguire lo sgrassaggio superficiale e la scartatura delle bave con l'eliminazione di quelle parti incoerenti o arrugginite.

Intonaco civile, gesso, cartongesso

Pulizia accurata delle superfici da tinteggiare, livellamento di eventuali irregolarità con stucco emulsionato e successiva cartavetratura.

Eventuali presenze di olii e grassi vanno eliminate lavando la superficie con solvente.

Si dovrà procedere, se necessario, al trattamento preliminare con primer consolidante in ragione di 0,2 l/mq a base di resine speciali insaponificabili e solventi alifatici di peso specifico non inferiore a 0.85 Kg/mq.

11.2.4 Cicli di applicazione e materiali

Criteria generali

Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico.

Prima di dar corso alla verniciatura, si dovrà dare avviso alla D.L. per concordare le date delle ispezioni.

Le pitture che al momento dell'apertura dei contenitori si mostrassero coagulate, gelatinose o in qualche modo deteriorate dovranno essere scartate.

Se in superficie si fosse formata una pelle sottile la pittura potrà essere utilizzata previa rimozione della pelle.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con il diluente, e dei bicomponenti con l'indurente e relativo diluente, deve avvenire nei rapporti indicati dal fornitore.

Le pitture a due componenti aventi un Pot-life limitato e dovranno essere utilizzate nell'intervallo di tempo specificato dal fabbricante delle pitture.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture.

L'Applicazione delle pitture dovrà essere fatta da operatori esperti, lo spessore delle varie mani di pittura dovrà essere uniforme e la superficie pitturata dovrà essere esente da segni di pennello, colature, discontinuità ed altri difetti.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali: serramenti, controsoffitti, pavimenti, impianti, etc...

Tutte le pitture eventualmente depositatesi su tali parti dovranno essere rimosse.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

La prima mano di pittura andrà applicata entro le 24 ore dopo la preparazione delle superfici. Se la superficie è stata sabbiata sarà preferibile applicare la pittura entro 6 ore.

L'applicazione della prima mano andrà comunque effettuata prima che si alteri lo standard di pulizia prescritto.

- Condizioni atmosferiche

Le pitture non andranno applicate quando piove, nevica, in presenza di nebbia o eccessiva polvere.

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare.

Tracce di umidità devono evaporare dalla superficie entro 5 minuti.

La pitturazione non dovrà essere eseguita se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superior e a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

- Applicazione delle mani successive alla prima

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per facilitare l'ispezione.

Cicli di applicazione

CICLO CON IDROPITTURA TRASPIRANTE LAVABILE

Tinteggiatura di pareti e soffitti all'interno di wc, cucine, docce, su intonaco premiscelato, cartongesso.

Idropittura acrilica satinata a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmenti resistenti alla luce, insaponificabile, resistente agli agenti atmosferici ed industriali, lavabile, permeabile al vapore acqueo:

-

applicazione:

a pennello, a rullo o a spruzzo

-

diluyente:

acqua

-

ciclo di applicazione (su muri nuovi):

1.

una mano diluita con acqua al 40%

2.

una mano a finire diluita fino al 25%

-

composizione:

a base di resina acrilica in dispersione acquosa e di pigmenti

-

residuo

secco:

33%

-

peso

specifico

medio:

1,70 Kg/l

-

viscosità media:

6750 cps. a 20°C

-

resa:

5 - 6 mq per 1 Kg (due mani)

-

spessore film essiccato:

50 My (due mani)

-

aspetto della pellicola:

satinata

-

permeabilità al vapore acqueo:

25 gr/m2 dopo 24 h

11.2.5 Spessore delle pitture

La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e l'uniformità dell'applicazione nella sua estensione.

Si eseguirà il controllo dello spessore a film umido e a film secco.

Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura.

Per la determinazione degli spessori delle pitture su supporti in acciaio eseguite con strumenti magnetici, le modalità da seguire sono raccolte nelle norme SSPC - PA2 + 73T.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto.

Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone.

Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

11.2.6 Controlli e sistemi di controllo

Prima di dar corso alle pitturazioni, la D.L. controllerà che le operazioni di preparazione siano state eseguite secondo le norme SSPC, e che lo standard visivo corrisponda a quello fotografico delle norme svedesi dello Svenks Standard SIS.

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture.

Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti come lo Spark Tester o altri strumenti idonei.

Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei.

Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti come il Microtest o Elcometer o altri strumenti idonei.

Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10 m² di area o inferiori.

La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore allo spessore richiesto.

11.2.7 Certificati e omologazioni

I prodotti dovranno essere collaudati da Enti specializzati quali:

- Ministero dell'Interno - Centro Studi ed Esperienze dei VV.FF. di Roma Capannelle;
- Istituto della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni - Politecnico di Milano;
- Laboratorio di Prove Materie Plastiche - Politecnico di Milano;
- R.I.N.A. - Registro Italiano Navale;
- M.M. - Centre Scientifique et Technique du Batiment.

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

11.2.8 Pulizia e protezione dell'opera

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti.

Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

11.2.9 Collaudi delle opere

Dovranno essere consegnati volta per volta i collaudi dei prelievi ed il confronto con i campioni forniti alla Direzione Lavori.

I collaudi dovranno essere eseguiti nelle posizioni e nei fabbricati, o loro porzioni, indicati dalla Direzione Lavori.

11.2.10 Garanzia sulle opere eseguite

La durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro dipendenti.

La garanzia concerne esclusivamente la protezione (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, etc...).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- garanzia qualità del prodotto;
- garanzia qualità dell'applicazione;
- garanzia di durata del rivestimento.

Garanzia qualità del prodotto

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;
- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;
- sono esenti da difetti di produzione.

Garanzia qualità applicazione

L'Impresa applicatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;
- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;
- che il prodotti sono stati applicati nelle condizioni termoigrometriche del supporto ed ambientali prescritte.

Garanzia durata del rivestimento

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto.

L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo fissato si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;
- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;
- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura, sia esso perforante che visibile attraverso il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità.

Per tali materiali si farà riferimento ai vari gradi della "SCALA EUROPEA DI ARRUGGINIMENTO".

Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera, ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente.

L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti.

CICLO CON IDROPITTURA ACRILICA PIGMENTATA PER ESTERNI

L'applicazione della tinteggiatura all'esterno verrà fatta a pennello, rullo o spruzzo di una prima mano di pittura lavabile in dispersione a base di legante stirolo-acrilico, con colorazione a scelta della D.L. pigmentata con biossido di titanio rutilo e ossidi di ferro inorganici, insaponificabile, con permeabilità al vapore acqueo certificata conforme alla norma DIN 53122, seguita ad essiccazione completa del primo strato, da una mano di finitura dello stesso prodotto.

Gli strati applicati dovranno risultare di uno spessore minimo di 60 micron. Le applicazioni saranno

eseguite su superfici perfettamente asciutte, con temperatura ambiente e del supporto, comprese

tra i + 5 °C e i +35 °C. Quando lo stato igrometrico sarà superiore al 75% di umidità relativa oppure in caso di presenza di vento con particelle in sospensione di fumi o vapori inquinanti aggressivi, la posa in opera verrà sospesa.

Idropittura acrilica alla farina di quarzo, di eccezionale copertura e con elevatissimi parametri di

durata e resistenza alle aggressioni atmosferiche ed ai raggi UV.

Insaponificabile, di notevole aderenza su tutti i supporti edili, elevata durezza, basso valore di

sporchevolezza ed ottima capacità di distensione.

DATI TECNICI

COMPOSIZIONE

Aspetto: opaco

Legante utilizzato: dispersione stirolo-acrilica.

Pigmentazione: biossido di titanio rutilo, ossidi di ferro inorganici.

CARATTERISTICHE

Massa volumica (UNI EN ISO 2811-1): 1620 g/litro \pm 30

Residuo secco in peso (UNI EN ISO 3251): 71,9% \pm 0,5

pH: 9,0 + 0,5

Resistenza al lavaggio (UNI 10560): > 30.000 cicli

Permeabilità al vapore acqueo (DIN 53122)*: 400 g/m² 24h

Adesione (UNI EN ISO 4624): 11-13 kg/cm²

(* Certificato n° 67/90 Laboratorio Prove Materie Plastiche - Politecnico di Milano)

INDICAZIONI PER L.APPLICAZIONE

Tipo: pennello, rullo (a spruzzo utilizzare ugelli almeno da 1,5 mm)

Pulizia attrezzi: con acqua calda subito dopo l'uso.

MODALITÀ D.IMPIEGO

Temperatura ambiente minima: + 5 °C

Temperatura ambiente massima: + 35 °C

Umidità relativa ambiente massima: 75%

Diluente: acqua

Diluizione: con 30-40% in volume d.acqua.

Applicazione: miscelare il prodotto sino ad ottenere una massa uniforme. Applicare la 1^a mano diluita con circa il 40% d.acqua e dopo essiccazione di 12-16 ore applicare la 2^a diluita con circa il 30% d.acqua.

Occorrerà prestare particolare attenzione a rispettare le condizioni climatiche d'applicazione indicate, in modo da permettere il completo essiccamento e polimerizzazione nell'arco di 8-10 giorni.

Se, in quest'intervallo, si dovessero manifestare eventi piovosi o con elevata umidità (nebbie e/o condense superficiali) si potrebbero formare colature traslucide e biancastre (cosiddette "lumacature"). In questo caso, per eliminarle, occorrerà procedere all'idrolavaggio a bassa pressione delle superfici.

PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

Tutti i supporti dovranno essere accuratamente puliti mediante spazzolatura manuale e/o lavaggio

con idropulitrice a seconda della natura e dell'intensità dello sporco depositatosi sulle superfici da trattare. Gli intonaci nuovi, prima di ricevere la tinteggiatura, dovranno stagionare almeno 4 settimane.

Se la tinteggiatura sarà applicata su struttura in cemento armato si dovrà provvedere eliminare eventuali tracce di disarmante, e ad applicare una mano di fissativo.

FLORES tal quale.

SEZIONE 12 PAVIMENTI – RIVESTIMENTI - SOGLIE

12.1 - GENERALITÀ

Tutti i pavimenti dovranno essere realizzati con materiali e metodologie di costruzione corrispondenti alla normativa di unificazione richiamata ai capitoli successivi, relativi ai rispettivi tipi di pavimenti.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, anche in relazione alle scelte cromatiche definitive. Dovranno essere altresì impiegati materiali di medesima composizione, periodo di fabbricazione, provenienza e qualità.

Durante le operazioni di posa in opera i pavimenti, le pareti e tutti i manufatti ad essi adiacenti, dovranno essere protetti con cura affinché non vengano arrecati danni alle opere di pavimentazione in corso di esecuzione, oppure non vengano danneggiati materiali ed altri lavori già realizzati in zone limitrofe.

Per il periodo necessario alla completa maturazione della pavimentazione e comunque per almeno 10 giorni dall'avvenuta conclusione delle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opere provvisorie di sbarramento atte ad impedire il transito di chiunque, sulla pavimentazione appena realizzata e non ancora pedonabile.

I pavimenti resilienti, tessili e/o duri, ma levigati e lucidati, dovranno essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, tavolati di legno, cartoni, segatura, etc...) atti ad impedire il danneggiamento della finitura superficiale della pavimentazione ormai completata.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni dovranno essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del Produttore dei materiali stessi. Non si dovrà fare uso di detersivi ad elevata concentrazione o solventi che non siano stati consigliati ed autorizzati dal Produttore e dalla Direzione dei Lavori.

Altrettanta cura dovrà essere riposta dall'Appaltatore nella realizzazione e protezione di pavimentazioni, che dovessero essere esposte all'azione di dilavamento da parte delle acque meteoriche, oppure all'azione del gelo, oppure all'azione del calore e dell'irraggiamento solare. Ogni tipo di pavimentazione richiede tempi di maturazione dei sottofondi e di aggancio della finitura superficiale adeguati e non riducibili oltre certi limiti se non a discapito delle caratteristiche di resistenza della pavimentazione nel suo complesso. Qualora le condizioni meteorologiche fossero particolarmente ostili, oppure venissero ritenute non idonee al tipo di lavorazione da eseguire, l'Appaltatore dovrà procedere alla protezione della pavimentazione con tettoie, teli, stuoie, etc... e, nel caso ciò non fosse sufficiente, a sospendere i lavori, previo benestare della Direzione dei Lavori.

In climi particolarmente caldi la pavimentazione dovrà essere tenuta bagnata per evitare l'essiccazione troppo accelerata dei sottofondi.

Procedure e metodologie, in tale senso, dovranno essere coordinate ed approvate dalla Direzione Lavori, perché un quantitativo troppo elevato di acqua potrebbe causare la segregazione della miscela di sottofondo e quindi la caduta di resistenza della pavimentazione, con fenomeni di distacco nel tempo.

Durante la posa in opera della pavimentazione su malta non è ammesso aumentare il contenuto in acqua del sottofondo, per evitare fenomeni di essiccazione accelerata, oppure per rendere la miscela più plastica e lavorabile.

Nei locali bagnati (ad es. servizi igienici) o dove è previsto che i pavimenti debbano essere lavati con quantità abbondanti di acqua, il piano di posa dovrà essere ricoperto con un manto impermeabile, risvoltato sulle pareti per almeno 20 cm.

Laddove prescritto in progetto, ed al fine di isolare gli ambienti adiacenti e/o sottostanti dal rumore di calpestio prodotto in ambiente, il piano di posa dovrà essere rivestito per tutta la superficie, risvoltando sulle pareti per almeno 10 cm, (e comunque per un'altezza non inferiore a quella complessiva della pavimentazione, sottofondo + finitura superficiale) con un materiale isolante.

Laddove prescritto in progetto, ed in corrispondenza di soglie, gradini, zone discontinue, etc., i bordi e gli spigoli delle pavimentazioni e/o dei sottofondi dovranno essere protetti contro il rischio di sbrecciature con l'installazione di adeguati profili in acciaio normale o speciale, oppure in ottone, oppure in pietra, con caratteristiche di resistenza idonee a sopportare le sollecitazioni causate dal traffico previsto.

I massetti ed i sottofondi delle pavimentazioni dovranno essere realizzati con inerti e leganti adatti al tipo di pavimentazione richiesta ed alle prestazioni a cui essa dovrà rispondere.

I massetti ed i sottofondi dovranno presentare una superficie asciutta, perfettamente livellata oppure scabra (in relazione al tipo di finitura superficiale che verrà realizzata), compatta, senza cavillature né fessurazioni e dimensionalmente stabile.

I pavimenti dovranno risultare di colore uniforme, secondo le tinte e le qualità prescritte, e privi di macchie o difetti per tutta la loro estensione.

Lo stesso dicasi per la planarità della superficie, che dovrà essere priva di discontinuità per tutta l'estensione della stessa.

Isolamento acustico

Il livello di rumore di calpestio fra due ambienti sovrapposti dovrà rispettare la limitazione

$L < 68$ dB (DM 18.12.1975)

L è l'indice di valutazione riferito al valore dell'ordinata a 500 HZ (curve limite ISO).

12.2 LAVORI IN PIETRA E MARMO

12.2.1 Normativa

I requisiti dei materiali saranno conformi alle seguenti norme:

Norme UNI

UNI EN12670 :2003

Prodotti lapidei - Terminologia e Classificazione

UNI 9379-89

Pavimenti lapidei - Terminologia e Classificazione

UNI 9724/1-90

Materiali lapidei - Descrizione petrografica

UNI 9724/2-90

Materiali lapidei - Determinazione della massa volumica apparente e del coefficiente d'imbibizione

UNI 9724/3-90	Materiali lapidei - determinazione della resistenza a compressione semplice
UNI 9724/4-90	Materiali lapidei - Confezionamento sezioni sottili e lucide di materiali lapidei
UNI 9724/5-90	Materiali lapidei - Determinazione della resistenza a flessione
UNI EN 14205:2004	Materiali lapidei - Determinazione della microdurezza Knoop
UNI 9724/7-92	Materiali lapidei - Determinazione della massa volumica reale e della porosità totale e accessibile
UNI EN 14146:2005	Materiali lapidei - Determinazione del modulo elastico in compressione
UNI EN 12057:2005	Prodotti lapidei - Criteri di accettazione
UNI EN 12058:2005	Prodotti lapidei (grezzi e lavorati) - Criteri per l'informazione tecnica
prUNI U32.07.248.0	Materiali lapidei - Determinazione della resistenza all'urto
non standardizzato	Materiali lapidei - Resistenza al gelo (o carico di rottura a compressione semplice dopo gelività')
non standardizzato	Materiali lapidei - Resistenza all'usura
non standardizzato	Materiali lapidei - Coefficiente di dilatazione lineare termica

Norme EN

EN 12370	Determinazione della resistenza alla prova di cristallizzazione
EN 12371	Determinazione della resistenza al gelo
EN 12372	Determinazione della resistenza a flessione con carico concentrato
EN 12407	Descrizione petrografica
EN 12440	Criteri di denominazione
EN 12670	Terminologia
EN 13161	Determinazione della resistenza a flessione (a momento costante)
EN 13364	Determinazione del carico di rottura locale sui punti di fissaggio
EN 13373	Determinazione delle caratteristiche geometriche sui prodotti
EN 1341	Lastre di pietra naturale per pavimentazione esterna - Specifiche e metodi di prova
EN 1342	Cubetti di pietra naturale per pavimentazione esterna - Specifiche e metodi di prova
EN 1343	Cordoni di pietra naturale per pavimentazione esterna - Specifiche e metodi di prova
EN 13755	Determinazione dell'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica
EN 13919	Determinazione della resistenza all'invecchiamento per azione della SO ₂ in presenza di umidità
EN 14066	Determinazione della resistenza all' invecchiamento per azione dello shock termico
EN 14146	Determinazione del modulo elastico dinamico (per frequenza di risonanza fondamentale)
EN 14158	Determinazione dell'energia di rottura
EN 14231	Determinazione della resistenza allo scivolamento mediante l'apparecchio a pendolo
EN 1467	Blocchi grezzi - Specifiche
EN 1468	Prodotti semi-finiti (lastre grezze) - Specifiche
EN 1925	Determinazione dell'assorbimento d'acqua per capillarità
EN 1926	Determinazione della resistenza a compressione
EN 1936	Determinazione della massa volumica e della porosità
prEN 12057	Prodotti finiti, marmette modulari - Specifiche
prEN 12058	Prodotti finiti, lastre per pavimentazioni interne e scale - Specifiche
prEN 12059	Prodotti finiti, lavori a massello - Specifiche

prEN 14147	Determinazione della resistenza all'invecchiamento per nebbia salina
prEN 14157	Determinazione della resistenza all'abrasione
prEN 14205	Determinazione della durezza Knoop
prEN 14579	Determinazione della velocità di propagazione del suono
prEN 14580	Determinazione del modulo elastico statico
prEN 14581	Determinazione del coefficiente di dilatazione termica
prEN 1469	Prodotti finiti, lastre per rivestimento - Specifiche

12.2.2 Campioni

Dovranno essere forniti campioni di materiale da porre in opera nei tipi richiesti. Prima dell'ordinazione al fornitore, essi dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori.

La campionatura rispetto al colore ed alle possibili venature dovrà essere fatta in modo che la stessa indichi le possibilità di variazione.

12.2.3 Accettazione dei materiali

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 Novembre 1939 n. 2232.

Tutte le pietre da taglio naturali ed i marmi dovranno essere della qualità richiesta, a grana compatta, senza difetti quali bucce, vene cuoiaccio, lenti, ghiaia, scaglie, peli, nodi, nonché taroli (piccole cavità di soluzione) il vermicello o frescume (rigature o macchie biancastre o giallastre di sostanza varie), le zampe di gallina, la macrosità, le fessurazioni, le inclusioni di cappellaccio etc., che pur essendo propri delle singole specie, alterino l'omogeneità, la solidità e la bellezza della pietra.

Per opere esterne è vietato l'impiego di materiali con vene "lente", cioè non omogeneizzate con la massa, e quindi facilmente apribili; calcari con pigmenti carboniosi o sostanze bituminose; i materiali contenenti piriti e rocce solfate perché alterabili da solubilità nell'acqua.

Gli spigoli degli elementi non dovranno presentare scheggiature o smussature a meno che di queste sia prevista l'eliminazione nella levigatura dopo il collocamento in opera.

Non saranno tollerate cavità nelle facce, tassellature, rattoppi, masticate, graffiature ed altri simili rimedi di consolidamento e di rinforzo.

Le pietre ed i marmi dovranno essere lavorabili, pertanto la frattura non dovrà essere concoide né scheggiata, senza fessurazioni o diramazioni.

Inoltre le pietre ed i marmi, compatibilmente con la specie prescelta, dovranno essere lucidabili; pertanto dovranno potersi ridurre a superficie liscia fino alla lucentezza uniforme, in modo da mettere in evidenza anche speculare macchie, venature, colorazioni.

Saranno pertanto rifiutate le pietre da taglio ed i marmi che presentassero anche uno di tali difetti, restando all'Impresa l'obbligo di immediata sostituzione, sia nel caso che i difetti stessi si accertassero al momento della posa in opera, sia dopo e fino all'approvazione del collaudo.

Le pietre da taglio dovranno essere lavorate in modo da potersi collocare in opera secondo gli originari letti di cava.

Le pietre ed i marmi dovranno essere sottoposti alle prove di imbibizione, gelività o di resistenza chimica (per le località soggette alla salsedine marina) prescritte rispettivamente artt. 7-8 e 15 del R.D. 167 Novembre 1939 n. 2332 e successive modifiche ed integrazioni.

Le pietre ed i marmi per pavimentazioni dovranno essere sottoposti alle prove d'urto e di usura per attrito radente prescritte rispettivamente negli artt. 3 e 5 del R.D. 16 Novembre 1939 n. 2334 e successive modifiche ed integrazioni.

12.2.4 Lavorazioni in pietra

Per lavorazione della pietra a grana grossa si intenderà quella ottenuta semplicemente con la grossa punta; a grana ordinaria quella ottenuta con la martellina a denti larghi; si intenderà infine per lavorazione a grana mezza fina e fina quella ottenuta rispettivamente con la martellina a denti mezzani e con la martellina a denti finissimi.

La faccia vista della pietra da taglio in lastre per soglie, rivestimenti, pavimenti, etc., dovrà essere lavorata a pelle piana perfettamente levigata o martellinata secondo quanto disposto dagli elaborati tecnici e dalla D.L.

In tutte le lavorazioni, escluse quelle a grana grossa, le facce esterne di ogni lastra dovranno avere spigoli vivi, ben profilati e squadrati in modo che le connessioni fra lastra e lastra non eccedano la larghezza di 2 mm per la pietra lavorata a grana ordinaria e per le altre lavorazioni; a tal fine non dovrà essere lavorata su ogni concio o lastra una fascia di contorno di circa 15 mm.

Per le lastre dovrà essere richiesta la lavorazione degli spigoli con smussatura a 45 gradi.

12.2.5 Trattamenti speciali

Tutte le pietre da taglio dovranno subire, secondo la loro natura, un trattamento superficiale a base di siliconi misti a resina acrilica, diluiti in acqua, in grado di impedire l'impregnazione di liquidi.

12.2.6 Sottofondi ed allettamenti

I pavimenti in pietra da taglio possono essere su diversi tipi di sottofondo in base alle loro caratteristiche ed agli usi richiesti:

- sottofondo di sabbia e cemento;
- allettamento e sigillatura con malta a base cementizia.

Il sottofondo di sabbia e cemento avrà uno spessore minimo di cm 8 ed avrà incorporata una rete del peso di Kg/m² 0,400.

La malta di allettamento per le lastre in pietra sarà dello spessore previsto dal progetto, caso per caso, comunque mai inferiore a 3 cm, e dovrà essere confezionata con dosaggio non inferiore a kg 250 di cemento tipo R 325 per m³ di impasto.

12.2.7 Posa in opera di pavimenti in lastre

Gli elementi della pavimentazione dovranno essere posti in opera sui sottofondi descritti al precedente punto F. seguendo le norme precedentemente indicate.

12.2.8 Stuccatura connessioni

Le connessioni devono essere stuccate con impasto molto fluido di solo cemento, del tipo normalizzato o bianco a seconda della qualità impiegata nell'impasto dello strato superficiale.

Ad operazione ultimata il colore delle fessure riempite si dovrà confondere con quello degli elementi adiacenti.

12.2.9 Arrotatura e levigatura

Gli zoccolini e le soglie dovranno essere posti in opera dopo aver effettuato alcune passate di arrotatura e ciò per costituire un perfetto piano di posa degli stessi.

12.2.10 Lucidatura a piombo

Qualora richiesto, si dovrà procedere alla lucidatura a piombo, che dovrà essere eseguita esclusivamente con fogli di lamina di piombo applicati sulle apposite mole delle macchine levigatrici.

12.3 PAVIMENTI RESILIENTI

12.3.1 Normativa di riferimento

UNI Gruppo 537 Prodotti di materiale plastico per l'edilizia

UNI Gruppo 512 Prodotti semifiniti e finiti di elastomeri

Norma 8272/1°

- fino 10° - Pavimenti in gomma - Prove

Norma 8273/1°

- fino 10° - Pavimenti in gomma - Requisiti

Norme UPEC

NFG07.012 Tenuta alla luce

DIN 51094 Resistenza dei colori alla luce

Concordato Italiano Incendi

Normativa in materia di prevenzione incendi emanata dai servizi tecnici del Ministero degli Interni.

Norme Tecniche e Raccomandazioni emanata in Svizzera dagli organi di polizia e assicurativi sulla prevenzione incendi e la classificazione dei materiali anche in relazione all'emanazione di fumi e gas tossici.

12.3.2 Installazione dei pavimenti resilienti

ATTACCO ADESIVO

Le pavimentazioni idonee alla posa con adesivo sono contraddistinte dal rovescio smerigliato o, in caso di particolari caratteristiche di resistenza allo strappo della pavimentazione (es. zone soggette al passaggio di transpallet), con il rovescio "peduncolato".

La posa con attacco adesivo è la metodologia di installazione più diffusa e garantisce valide caratteristiche tecniche unitamente ad una velocità di posa notevole.

Bisogna comunque sottolineare come questo tipo di installazione trovi i suoi limiti qualora il sottofondo sia soggetto a rimonta di umidità (si considera limite massimo accettabile il 2% di umidità presente nel sottofondo), ed in genere quando il sottofondo, sia cementizio che d'altro tipo, sia friabile, polveroso, soggetto a crepe.

SOTTOFONDI

I più comuni sottofondi sono:

- Massetti cementizi
- Pavimenti esistenti
- Sottofondi speciali.

MASSETTI CEMENTIZI

Deve essere consegnato piano, duro, compatto, resistente agli urti, senza crepe, alla giusta quota, asciutto e pulito, lo spessore minimo richiesto è dai 4 ai 6 cm.

Per il calcestruzzo, si prevede l'utilizzo di almeno 350 kg/mc di Portland 325, e quale inerti, con curva granulometrica opportuna, l'utilizzo di sabbia di fiume lavata ed un rapporto acqua/cemento il più basso possibile compatibilmente con la lavorabilità dell'impasto.

Qualora si preveda il passaggio di impianti idraulici, di riscaldamento etc. è necessario che le relative tubazioni, adeguatamente isolate termicamente, vengano inglobate in un massetto di almeno 6 cm di spessore armato con rete metallica elettrosaldata che eviti la formazione di crepe e cedimenti.

In ogni caso è anche opportuna la posa di uno strato di polietilene al di sotto del massetto che, garantendo un contenuto assorbimento di acqua da parte della zona al di sotto del massetto, permette l'utilizzo di un basso rapporto acqua/cemento senza incorrere nel rischio di "bruciatura" della superficie del massetto, ed inoltre funziona da barriera al vapore per la risalita di umidità.

PARAMETRI DI ACCETTAZIONE DEI MASSETTI		
TIPI DI SUPPORTO	MASSETTI CEMENTIZI	SOLETTE GREZZE
TOLLERANZA DI PLANARITA': staggia da 2,0 m staggia da 0,2 m	7,0 mm 2,0 mm	Tolleranza del livello C.C.B.A. 68
STATO DI SUPERFICIE SUPPORTO	FINE E REGOLARE	NESSUNA ESIGENZA SALVO IL RISPETTO DELLA QUOTA
OPERA COMPLEMENTARE INDISPENSABILE		ESECUZIONE DEL MASSETTO
PRESTAZIONE DI COMPETENZA DELL'IMPRESA DI POSA	RASATURA DI MEDIO SPESSORE	DOPO L'ESECUZIONE DEL MASSETTO RASATURA SOTTILE OBBLIGATORIA
UMIDITA' RESIDUA	MAX 2%	MAX 2%
TOLLERANZA DEL PAVIMENTO POSATO Staggia da 2,0 m Staggia da 0,2 m	7,0 mm 2,0 mm	5,0 mm 1,0 mm

RASATURE

Allo scopo di ridurre cavità, differenze di quota, eccessive rugosità del massetto, è necessaria l'esecuzione della rasatura.

Prima della rasatura pulire accuratamente la superficie del sottofondo.

I prodotti di rasatura possono essere realizzati in cantiere, mediante la miscelazione di cemento, additivi a base di resine acriliche, inerti a bassissima granulometria, o reperiti sul mercato sotto forma di polveri premiscelate.

Applicati in spessore di qualche millimetro sul sottofondo a mezzo di spatole o racle, permettono di ottenere una superficie adatta all'incollaggio.

Dopo 24 ore dalla posa della rasatura si dovrà carteggiare la superficie per eliminare piccole ruvidità residue e pulire perfettamente con l'uso di aspirapolvere.

Attenersi comunque alle istruzioni del fabbricante.

ADESIVI

Possono essere usati, a seconda delle condizioni e caratteristiche delle zone da rivestire, adesivi di natura diversa.

Acrilici in dispersione acquosa

Costituiti da un polimero acrilico diluito in acqua.

Induriscono per evaporazione ed assorbimento dell'acqua che contengono, necessitano quindi di supporti porosi.

Idonei solo per interni, su sottofondi cementizi, soggetti a traffico leggero e per applicazioni in cui si faccia largo uso di acqua.

Epossidici a due componenti

Costituiti da un polimero epossidico (parte A) che reticola alla miscelazione con un catalizzatore (parte B).

Induriscono per reazione chimica tra i due componenti.

Idonei per interni su sottofondi a base cementizia soggetti a traffico medio/pesante.

Poliuretanic a due componenti

Costituiti da un polimero poliuretanic (parte A) che reticola alla miscelazione con un catalizzatore (parte B).

Induriscono per reazione chimica tra i due componenti.

Idoneo per interni ed esterni, su sottofondi di varia natura soggetti a traffico anche pesante.

Policloroprenici a base di gomma sintetica (neoprenici)

Costituiti da neoprene in dispersione con solventi.

Induriscono per l'evaporazione del solvente ed assorbimento attraverso materiali porosi.

Per la presa rapida che caratterizza questa tipologia di collanti (che devono essere spalmati su entrambi le superfici da incollare), sono indicati per la posa degli accessori (battiscopa, rivestimento gradini etc.).

Impiego degli adesivi

Per la preparazione e l'applicazione dei vari adesivi attenersi scrupolosamente alle prescrizioni dei fabbricanti.

La stesura dell'adesivo va fatta spalmando in modo regolare, con l'utilizzo di spatole dentate seguendo le indicazioni dei produttori del collante.

Tali spatole dentate dovranno essere sostituite non appena la dentatura inizi a consumarsi.

POSA IN OPERA CON ADESIVO

Preparazione alla posa

Piastrelle

1. la posa deve essere eseguita da operatori specializzati;
2. stivare il materiale (pavimento ed adesivi) nel locale di posa almeno 48 ore prima;
3. la temperatura dell'ambiente di posa non deve essere inferiore a 15°C;
4. tracciare le linee ortogonali di squadratura del locale;

5. effettuare la posa delle piastrelle a “secco” (senza collante), seguendo le linee ortogonali e curando l'allineamento dei giunti e, per i pavimenti a rilievo, dei bolli

Rotoli

1. la posa deve essere eseguita da operatori specializzati;
2. stivare il materiale (pavimento ed adesivi) nel locale di posa almeno 48 ore prima;
3. la temperatura dell'ambiente di posa non deve essere inferiore a 15°C;
4. tracciare le linee ortogonali di squadratura del locale;
5. effettuare almeno 24 ore prima dell'incollaggio, la posa dei rotoli a “secco” (senza collante), con i bordi sormontati di 1,0 cm (disegno 7 e 8). Si fa presente che si perderà l'allineamento dei bolli in caso di posa di pavimenti in rotoli con superficie a rilievo.

NOTA: Sia per i rotoli che per le piastrelle, è importante il posizionamento a secco del pavimento per verificare l'uniformità del colore e dell'aspetto del pavimento.

Posa in opera

Piastrelle

1. ribaltare una fila di piastrelle per volta;
2. dopo la spalmatura dell'adesivo rimettere le piastrelle nella precedente posizione per l'incollaggio;
3. massaggiare per eliminare eventuali bolle d'aria e zone non perfettamente a contatto con il sottofondo;
4. prestare molta attenzione agli accostamenti, al livello tra le piastrelle, agli allineamenti dei giunti e dei bolli (pavimento a rilievo);
5. utilizzo collanti con tempi di presa lunghi o medio lunghi pesare i giunti.

Rotoli

1. rifilare i bordi lasciati sovrapposti nella posa a secco;
2. arrotolare circa la metà del telo;
3. spalmare l'adesivo;
4. stendere il rotolo massaggiando al centro verso i bordi per eliminare le bolle d'aria e le zone non perfettamente a contatto con il sottofondo;
5. ripetere l'operazione sull'altra metà del rotolo;
6. dopo la posa utilizzare il rullo per garantire un perfetto contatto con il sottofondo;
7. utilizzando collanti con tempi di presa lunghi o medio lunghi sovrapporre pesi sulle giunture.

12.3.3 Tipologia pavimenti vinilici

PAVIMENTAZIONE VINILICA PER STANZE E CORRIDOI

La pavimentazione provvista di marcatura CE (EN14041) dovrà essere eseguita utilizzando un pavimento in vinile omogeneo (EN 649) pressocalandrato, altamente resistente al traffico intenso, con marmorizzazione non orientata passante a tutto spessore. Il pavimento vinilico dovrà essere non poroso e sigillato con puro poliuretano. Questo pavimento grazie al “PUR REINFORCED” non dovrà richiedere alcuna ceratura ed essere di facile manutenzione. il pavimento dovrà presentare una superficie semilucida, non riflettente, non porosa. Il pavimento dovrà essere fornito con uno spessore di 2.0 mm.(EN 428), in teli di cm. 200 (EN 426) di

altezza. I teli del pavimento dovranno essere saldati a caldo con l'apposito cordolo in PVC della stessa qualità e colore.

Il pavimento DOVRA' ESSERE PRODOTTO DA UNITA' CON CERTIFICAZIONE ISO 9001 ed ISO 14001.

Il pavimento dovrà corrispondere alle seguenti norme e valori :

- Classificazione d'uso EN 685 Contract 34 – Industria 43
- Peso EN 430 3.150 g/mq
- Abrasione /perdita spessore EN 660 Part.1 Gruppo P
- Impronta residua EN 433 0.06 mm
- Sedia a Rotelle EN 425 Adatto
- Riscaldamento a pannelli Adatto – max 27° C
- Miglioramento acustico EN ISO 717/2 ± 4 dB
- Reazione al Fuoco EN 13501-1 Bfl s1
- Solidità alla luce EN ISO 105-B02 ≥ 6
- Resistenza ai prodotti chimici EN 423 Ottima Resistenza
- Antistatico Fisiologico EN 1815 < 2 kV
- Proprietà Antiscivolo DIN 51130 R 9
- Proprietà Antiscivolo EN 13893 $\geq 0,3$
- Stabilità dimensionale EN 434 $\leq 0,40\%$
- Flessibilità EN 435 OK

12.4 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN GRES

12.4.1 Normativa di riferimento

UNI EN 14411:2004
UNI EN 163
UNI EN 98
UNI EN 99
UNI EN 100
UNI EN 101
UNI EN 102
UNI EN 103
UNI EN 104
UNI EN 105
UNI EN 106
UNI EN 122
UNI EN 154
UNI EN 155
UNI EN 202 UPEC - NF - CSTB

Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1.

12.4.2 Generalità

Tutti i pavimenti dovranno essere realizzati con materiali e metodologie di costruzione corrispondenti alla normativa di unificazione richiamata ai capitoli successivi, relativi ai rispettivi tipi di pavimenti.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, anche in relazione alle scelte cromatiche definitive. Dovranno essere

altresì impiegati materiali di medesima composizione, periodo di fabbricazione, provenienza e qualità.

Durante le operazioni di posa in opera i pavimenti, le pareti e tutti i manufatti ad essi adiacenti, dovranno essere protetti con cura affinché non vengano arrecati danni alle opere di pavimentazione in corso di esecuzione, oppure non vengano danneggiati materiali ed altri lavori già realizzati in zone limitrofe.

Per il periodo necessario alla completa maturazione della pavimentazione e comunque per almeno 10 giorni dall'avvenuta conclusione delle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opere provvisorie di sbarramento atte ad impedire il transito di chiunque, sulla pavimentazione appena realizzata e non ancora pedonabile.

I pavimenti, ma levigati e lucidati, dovranno essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, tavolati di legno, cartoni, segatura, etc...) atti ad impedire il danneggiamento della finitura superficiale della pavimentazione ormai completata.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni dovranno essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del Produttore dei materiali stessi. Non si dovrà fare uso di detergenti ad elevata concentrazione o solventi che non siano stati consigliati ed autorizzati dal Produttore e dalla Direzione dei Lavori.

Altrettanta cura dovrà essere riposta dall'Appaltatore nella realizzazione e protezione di pavimentazioni, che dovessero essere esposte all'azione di dilavamento da parte della acque meteoriche, oppure all'azione del gelo, oppure all'azione del calore e dell'irraggiamento solare.

Ogni tipo di pavimentazione richiede tempi di maturazione dei sottofondi e di aggancio della finitura superficiale adeguati e non riducibili oltre certi limiti se non a discapito delle caratteristiche di resistenza della pavimentazione nel suo complesso.

Qualora le condizioni meteorologiche fossero particolarmente ostili, oppure venissero ritenute non idonee al tipo di lavorazione da eseguire, l'Appaltatore dovrà procedere alla protezione della pavimentazione con tettoie, teli, stuoie, etc... e, nel caso ciò non fosse sufficiente, a sospendere i lavori, previo benestare della Direzione dei Lavori.

In climi particolarmente caldi la pavimentazione dovrà essere tenuta bagnata per evitare l'essiccazione troppo accelerata dei sottofondi.

Procedure e metodologie, in tale senso, dovranno essere coordinate ed approvate dalla Direzione Lavori, perché un quantitativo troppo elevato di acqua potrebbe causare la segregazione della miscela di sottofondo e quindi la caduta di resistenza della pavimentazione, con fenomeni di distacco nel tempo.

Durante la posa in opera della pavimentazione su malta non è ammesso aumentare il contenuto in acqua del sottofondo, per evitare fenomeni di essiccazione accelerata, oppure per rendere la miscela più plastica e lavorabile.

Nei locali bagnati (ad es. servizi igienici, cucine) o dove è previsto che i pavimenti debbano essere lavati con quantità abbondanti di acqua, il piano di posa dovrà essere ricoperto con un manto impermeabile, costituito da una guaina prefabbricata impermeabile da 3 mm di spessore, risvoltata sulle pareti per almeno 15 cm.

Laddove prescritto in progetto, ed al fine di isolare gli ambienti adiacenti e/o sottostanti dal rumore di calpestio prodotto in ambiente, il piano di posa dovrà essere rivestito per tutta la superficie, con un feltro antiacustico, risvoltando i lembi sulle pareti per almeno 10 cm, (e comunque per un'altezza non inferiore a quella complessiva della pavimentazione, sottofondo + finitura superficiale).

Laddove prescritto in progetto, ed in corrispondenza di soglie, gradini, zone discontinue, cambi di tipologia ed i pavimenti, ecc., i bordi e gli spigoli delle pavimentazioni e/o dei sottofondi dovranno essere protetti contro il rischio di sbrecciature con l'installazione di adeguati profili di giunzione in PVC, gomma, acciaio normale o speciale, oppure in ottone, oppure in pietra, con caratteristiche di resistenza idonee a sopportare le sollecitazioni causate dal traffico previsto.

I massetti ed i sottofondi delle pavimentazioni dovranno essere realizzati con inerti e leganti adatti al tipo di pavimentazione richiesta ed alle prestazioni a cui essa dovrà rispondere.

I massetti ed i sottofondi dovranno presentare una superficie asciutta, perfettamente livellata oppure scabra (in relazione al tipo di finitura superficiale che verrà realizzata), compatta, senza cavillature né fessurazioni e dimensionalmente stabile.

I pavimenti dovranno risultare di colore uniforme, secondo le tinte e le qualità prescritte, e privi di macchie o difetti per tutta la loro estensione.

Lo stesso dicasi per la planarità della superficie, che dovrà essere priva di discontinuità per tutta l'estensione della stessa.

Isolamento acustico

Il livello di rumore di calpestio fra due ambienti sovrapposti dovrà rispettare la limitazione: $L < 68$ dB (DM 18.12.1975)

L è l'indice di valutazione riferito al valore dell'ordinata a 500 HZ (curve limite ISO).

12.4.3 Pavimenti in gres ceramico porcellanato

Le piastrelle da utilizzarsi saranno in gres fine porcellanato, classificabili nel gruppo B1 conformemente alla norma UNI EN 14411:2004 e rispondente a tutti i requisiti richiesti dalla stessa norma UNI EN 14411:2004, costituite da una massa unica, omogenea e compatta, non smaltata o trattata superficialmente, ottenute per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro.

Temperatura di cottura	1200°C	
Assorbimento H2O	≤ 0,05%	UNI EN 99
Resistenza a flessione	45-55 N/mm ²	UNI EN 100
Durezza superficiale	7/8 Mohs	UNI EN 101
Resistenza attacco chimico	conforme	UNI EN 106
Resistenza al gelo	conforme	UNI EN 202
Resistenza sbalzi termici	conforme	UNI EN 104
Stabilità colori alla luce e ai raggi U.V.	conforme	DIN 51094
Resistenza abrasione profonda	125-140 mm ³	UNI EN 100
Ininfiammabile		

CARATTERISTICHE TECNICHE

CLASSIFICAZIONE SECONDO NORME CEN GRUPPO B1 EN 176				
Caratteristica	Norma o metodo di misura	Unità di misura	UNI EN 176	Valori minimi
Assorbimento d'acqua in %	UNI EN 99	%	≤ 0,5	≤ 0,05
Lunghezza e larghezza (B)	UNI EN 98	%	± 0,6	± 0,3
Spessore	UNI EN 98	%	± 0,5	± 3,0
Rettilineità degli spigoli	UNI EN 98	%	± 0,5	± 0,3

Dimensioni (A)	Ortogonalità	UNI EN 98	%	± 0,6	± 0,3
	Planarità (C)	UNI EN 98	%	± 0,5	± 0,2
Resistenza alla flessione		UNI EN 100	N/m ²	≥ 27	45-55
Carico di rottura	cm 20x20 spessore mm 8,5	UNI EN 100	Kg	Non previsto	200-220
	cm 20x20 spessore mm 12	UNI EN 100	Kg	Non previsto	420-460
	cm 20x20 spessore mm 15	UNI EN 100	Kg	Non previsto	680-720
Resistenza profonda	all'abrasione	UNI EN 102	m ³	≤ 205	125-140 mm
Durezza superficiale		UNI EN 101	Scala Mohs	≥ 6	7/8
Coefficiente di dilatazione termica lineare		UNI EN 103	Mk ⁻¹	≤ 9	6,5
Resistenza agli sbalzi termici		UNI EN 103		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
Resistenza all'attacco chimico	Prodotti chimici per uso domestico	UNI EN 106		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
	Additivi per piscina	UNI EN 106		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme
	Resistenza agli acidi ed alle basi	UNI EN 106		Nessun campione deve presentare alterazioni	Conforme

In particolare è utile limitare l'ampiezza delle superfici da posare in modo che le piastrelle di gres porcellanato possano essere posate su una superficie ancora molto umida.

Utilizzando una staggia vibrante per la preparazione del massetto di posa: la malta risulta meglio costipata e viene rimossa la quantità eccedente di aria.

Spolverare con cemento 325 nella quantità di 5÷7 Kg/mq il piano di posa; lo scopo è quello di creare il punto di attacco fra piastrelle e massetto.

Bagnare lo spolvero per farlo diventare boiaccia collosa per facilitare l'aderenza.

Non è necessario bagnare le piastrelle di gres porcellanato che non sono assolutamente porose, ma una rapida immersione in acqua può essere utile per togliere la polvere.

Posare le piastrelle bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta o utilizzare gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga: questo secondo metodo di posa è sicuramente preferibile poiché aiuta nel caso di assestamento delle strutture e consente di sopperire alle differenze tollerabili nelle dimensioni delle piastrelle per garantire così un perfetto allineamento delle fughe.

Battere le piastrelle con apposito vibratore a rullo gommato; lo scopo è di costipare ulteriormente le malte, di aumentare il contatto fra piastrella e malta e di fare affiorare l'acqua in eccesso delle malte. La battitura è valida quando sollevando una piastrella l'aderenza della malta interessa almeno l'80 ÷ 90% della superficie.

Avere cura di tenere i rulli gommati accuratamente puliti per evitare il danneggiamento della superficie di esercizio delle piastrelle.

Stuccare le fughe con prodotti a base cementizia o con materiali a base organica ad esempio impasti di resine epossidiche caricati con inerti ed additivi vari. Le fughe da riempire devono essere pulite in tutto il loro spessore fino all'adesivo di posa e la stuccatura deve essere effettuata dopo la presa dell'adesivo (3-4 ore).

La pulizia dei rivestimenti e dei pavimenti dai residui della stuccatura deve essere fatta seguendo le prescrizioni dei fabbricanti dei prodotti utilizzati prima che essi induriscano definitivamente, poiché un intervento tardivo richiederebbe l'uso di soluzioni acide che, per contatto diretto o per effetto dei loro vapori, potrebbero deteriorare le fughe stesse o oggetti metallici o cromati eventualmente presenti.

Eventuali efflorescenze calcaree affiorate per l'asciugamento dell'acqua del sottofondo dell'impasto, assieme agli accidentali residui delle malte cementizie, potranno essere rimosse quando il fenomeno sarà cessato, con il cauto utilizzo di acidi organici a bassa concentrazione previa imbibizione con acqua pulita della superficie e con abbondanti risciacquature finali.

Dovranno essere previsti giunti di dilatazione, estesi parzialmente al sottofondo, per campi di superficie non superiore a 30 mq. Inoltre dovranno essere rispettati gli eventuali giunti strutturali propri della struttura di supporto.

Piccoli spostamenti rispetto ai giunti già preesistenti nel supporto potranno essere realizzati mediante l'interposizione di un cuscinetto di materiale elastico che permetta i movimenti relativi previsti senza il rischio di rotture e/o fessurazioni, e purché lo spostamento sia contenuto entro una dimensione non superiore ad un quinto del lato a sbalzo della piastrella.

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2,50 m.

12.4.4 Posa in opera dei pavimenti in gres ceramico porcellanato

Con l'uso di adesivi appropriati è possibile posare piastrelle oltre che su superfici tradizionali anche su superfici particolari quali gesso, plastica, metallo, legno, pannelli in fibre, piastrelle già esistenti ovvero in tutti quei casi in cui la superficie della struttura è scarsamente porosa e non fornisce alla malta tradizionale sufficienti punti di ancoraggio.

La quantità di materiale adesivo necessario per una buona posa dipende dalla planarità del sottofondo, dal tipo di risalto presente sulla parte inferiore della piastrella e si può stimare in $2,5 \div 4$ Kg/mq per i rivestimenti e $4 \div 5$ Kg /mq per i pavimenti; consumi di gran lunga inferiori rispetto alla posa tradizionale che richiede circa $25 \div 40$ Kg/mq di malta.

Valutare lo stato del piano di posa, che deve essere perfettamente planare, privo di polvere, valutare la perpendicolarità delle pareti, il loro grado di frattazzatura.

Utilizzare preventivamente livellanti sia per pareti che per pavimenti nel caso in cui il piano di posa non sia sufficientemente planare.

La posa deve avvenire su strutture con almeno due mesi di maturazione e ciò valutando il ritiro del calcestruzzo in $300 \div 500$ microns per metro la cui metà si realizza normalmente entro i primi due mesi.

Rimuovere ogni traccia di rottami e di polvere dal piano di posa con una energica spazzolatura e in presenza di fondi molto assorbenti o con climi molto caldi e secchi bagnare in modo uniforme con acqua e lasciare asciugare.

Nel caso di pavimento in corrispondenza dei muri perimetrali e delle strutture di elevazione realizzare opportuni giunti di dilatazione e di desolidarizzazione utilizzando materiale a forte comprimibilità dello spessore di $0,6 \div 1$ cm e di altezza opportuna.

Eventuali giunti di ritiro flessione dovranno aggiungersi ai giunti sopra menzionati in modo che i campi di posa non superino i 25 mq all'interno e 16 mq all'esterno, in impieghi industriali o su solette molto elastiche.

Nel caso di rivestimenti, predisporre l'esecuzione di opportuni giunti di dilatazione in corrispondenza degli spigoli e degli angoli; per la posa in esterno occorre prevedere oltre a quanto sopra giunti di dilatazione in corrispondenza delle fasce marcapiano e dove si verificheranno assestamenti di struttura.

Nel caso di superfici quali intonaci in gesso, pannelli in gesso fibroso, pannelli in gesso prefabbricato, truciolare, cemento-amianto, cartongesso, calcestruzzo prefabbricato, ecc. occorre generalmente un adesivo in pasta permanentemente elastico.

Per usare un adesivo cementizio su intonaco in gesso o contenente gesso, occorre un trattamento preventivo con un primer isolante.

Per la miscelazione dei diversi componenti attenersi attentamente alle istruzioni del produttore; nel caso di adesivi a base cementizia (i più usati) occorre miscelarli con acqua pulita in ragione del $25 \div 30\%$ in peso, fino ad ottenere una pasta omogenea e priva di grumi.

Lasciare riposare per $10 \div 15$ minuti rimescolare nuovamente quindi la pasta è pronta per l'uso.

Stendere l'adesivo con una spatola col profilo appropriato in modo tale da consentire una bagnatura del rovescio della piastrella di almeno $80 \div 90\%$ della superficie.

Nel caso di adesivi poliuretanicici a due componenti le piastrelle devono essere tassativamente asciutte; nel caso di adesivi a base cementizia in polvere o in pasta non è necessario bagnare le piastrelle prima della posa, solo nel caso di rovesci molto polverosi è consigliabile un lavaggio tuffandole in acqua pulita. Stendere l'adesivo su superfici limitate (circa 2 mq per volta) e quindi posare le piastrelle sull'adesivo ancora fresco, cioè prima che il tempo aperto sia scaduto.

Nel caso in cui l'adesivo formasse una leggera pelle, riattivarne la superficie utilizzando la spatola dentata.

Posare le piastrelle bordo contro bordo nel caso di posa a fuga stretta o utilizzare gli appositi distanziatori nel caso di posa a fuga larga.

Piccoli difetti di posa, quali scalini, dentelli, fughe non uniformi, potranno essere facilmente eliminati durante il tempo di registrazione consentito dall'adesivo.

Stuccare le fughe fra piastrella e piastrella con adatto riempitivo.

12.4.5 Accessori pavimentazioni

Giunti antisismici

Il giunto di dilatazione a pavimento sia orizzontale che angolare per giunti strutturali fino a 15 cm di larghezza certificati rei 90, sarà costituito da profilo portante in alluminio con alette di ancoraggio perforate e parte centrale a T, guarnizione centrale elastica in neoprene, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura, agli olii, agli acidi ed alle sostanze bituminose in genere. Il profilo in alluminio sarà provvisto lateralmente di guarnizioni atte a migliorare l'aderenza e la tenuta sulle superfici mentre le alette laterali saranno dotate di fori necessari al fissaggio mediante tasselli ad ancoraggio chimico del giunto di dilatazione alle strutture del fabbricato. La guarnizione centrale dovrà essere del tipo intercambiabile ed il collegamento dei profili si otterrà facendo scorrere le singole parti della struttura in alluminio l'una dentro l'altra. Per i profili di altezza superiore a 50 mm si dovrà provvedere alla stabilizzazione del giunto di dilatazione mediante opportune barre di ancoraggio in alluminio, scorrevoli, da porsi ogni 30 cm circa sui due lati del profilo del giunto. Il tutto compreso ogni onere per il montaggio ed il fissaggio del giunto, materiali di consumo, assistenze e quanto altro necessario a dare l'opera perfettamente eseguita a regola d'arte. Per giunti max 100 mm, larghezza complessiva giunto meccanico pari a 250 mm e larghezza max parte visibile del giunto meccanico pari 110 mm.

Coprigiunto

Il coprigiunto sarà costituito da profilo leggermente curvato in duralluminio (lega 6060T5 - UNI 3569), del tipo orizzontale ,a parete o angolare, dotato di clips di fissaggio in acciaio inox 18/10 per giunti (n°10 clips ogni 3 metri lineari di profilo coprigiunto), per larghezze del giunto strutturale fino a 60 mm e larghezza max di copertura del profilo fino a 150 mm. Il tutto come da particolari esecutivi di progetto e in funzione delle direttive che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

SEZIONE 13 IMPERMEABILIZZAZIONI – LATTONERIE

13.1 IMPERMEABILIZZAZIONI

13.1.1 Generalità e norme di progettazione

I materiali impiegati per l'esecuzione delle opere di impermeabilizzazione, con particolare riferimento a quelli che verranno utilizzati per i manti di copertura o per le opere di fondazione, dovranno presentare caratteristiche tecniche atte a soddisfare le seguenti sollecitazioni fisiche, chimiche, termiche.

Sollecitazioni fisiche

- azione battente dell'acqua e della grandine;
- abrasione conseguente alla formazione di ghiaccio ed all'azione del vento;
- azione dinamica del vento;
- depressione provocata dal vento (kg/m^2) calcolata con la formula:

P

=

c. $SQR(V^2/16)$

dove:

C

=

coefficiente relativo alle singole zone

.

zona angoli

C

=

2.8

.

zona

perimetrale

C

=

1.4

.

zona centrale

C

=

0.4

SQR

=

radice quadrata

V^2

=

velocità del vento (m/sec) elevata al quadrato;

- eventuali sottopressioni provocate dalle strutture prefabbricate;

Sollecitazioni chimiche

- azione provocata dall'ossigeno e dai composti inquinanti tra cui i solforosi, contenuti nell'aria;

- effetto delle radiazioni solari, con particolare riguardo a quelle relative al campo degli ultravioletti;

- azione provocata dalla rottura dei legami molecolari tra idrogeno e carbonio;

- effetti conseguenti allo scadimento delle caratteristiche elastiche, ed alle contrazioni dovute a perdite di componenti che potrebbero causare fessurazioni negli strati e quindi perdita di impermeabilità.

Sollecitazioni termiche

- effetti termici dovuti alla insolazione;
- sollecitazioni meccaniche e deformazioni derivanti dal tormento termico (variazione della temperatura nel tempo);
- effetti conseguenti alla temperatura massima di esercizio in funzione del coefficiente di assorbimento della superficie esposta;
- effetti conseguenti alla temperatura minima di esercizio tenuto conto che la superficie esposta assume durante il periodo notturno un valore di temperatura inferiore rispetto a quello dell'aria circostante.

Coefficiente di assorbimento

Il coefficiente di assorbimento dei materiali impiegati dovrà essere pari ad 1.

Protezione contro l'accumulo di umidità

Dovrà essere realizzata mediante l'installazione di torrini per l'evacuazione dell'umidità, formantesi nell'ambito del pacchetto di copertura, in ragione di 1 ogni 40/50 mq.

Piano di posa

Il manto dovrà essere idoneo alle caratteristiche del supporto sul quale dovrà essere posato: solai in c.a., latero cemento, prefabbricati, lamiera grecate etc...; pendenze inferiori al 3%, dal 3 all'8%, dall'8 al 100%, oltre il 100% (verticali); sovrapposizione a manti già esistenti; presenza di materassini isolanti e/o barriere al vapore; ricopertura o meno con strati protettivi (verniciature, ghiaietto, lastre di calcestruzzo, graniglia, lamine metalliche, etc.).

Per quanto riguarda la pendenza si precisa in linea generale che per coperture con pendenze minori dell'8% il PBB (peso base bitume del manto escluso strati di aggancio e/o di protezione) non dovrà essere superiore a 6 Kg/mq, mentre per coperture con pendenze maggiori dell'8% non dovrà essere superiore a 5 Kg/mq.

Traffico

Il manto dovrà essere idoneo alle azioni meccaniche generate dal traffico pedonale e/o carrabile previste. Ad es.: assenza di transito; transito pedonale discontinuo oppure continuo; deposito di oggetti pesanti; transito di veicoli; etc.

Azione dell'acqua

Il manto dovrà essere idoneo agli effetti dell'azione dell'acqua a cui sarà soggetto una volta posto in opera. Ad es.: agenti meteorici normali; acqua corrente; acqua stagnante; acqua in pressione.

13.1.2 Caratteristiche tecniche dei materiali e normativa di riferimento

Elastomeri

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 5613 Elastomeri - Prove su crudi e vulcanizzati - Determinazione del tenore di ceneri

UNI 7992 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Acido stearico per mescolanze di controllo - Requisiti e prove

UNI 7993 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Ossido di zinco per mescolanze di controllo - Requisiti e prove

- UNI 7994 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - N - terz - butil 2 - benzotiazilsulfenammide (TBBS) per mescolanze di controllo - Requisiti e prove
- UNI 7995 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Gomma stirene/butadiene 1500 EST (European Standard Type) per mescolanze di controllo - Requisiti
- UNI 8035 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Nerofumo - Determinazione della resistenza alla rottura dei singoli grani
- UNI 8036 Elastomeri - Materie prime ed ingredienti - Nerofumo - Determinazione della distribuzione granulometrica
- UNI 8002 Elastomeri - Prove su crudi - Gomma stirene - butadiene (SBR) - Determinazione del tenore di acidi organici
- UNI 8003 Elastomeri - Prove su crudi - Gomma stirene - butadiene (SBR) - Determinazione del tenore di saponi
- UNI 8004 Elastomeri - Prove su crudi e vulcanizzati - Determinazione del tenore di zinco.

Bitumi da spalmatura

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 4157 Impermeabilizzazione delle coperture - Bitumi da spalmatura - Nomenclatura, tipi, requisiti, campionatura
- UNI 4163 Id. - Bitumi da spalmatura - Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

Asfalti colati

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 5654 Impermeabilizzazione delle coperture - Asfalti colati - Caratteristiche e prelievo dei campioni
- UNI 5659 Id. - Trattamento di termo-ossidazione

Malte asfaltiche

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 5660 Impermeabilizzazione delle coperture - Malte asfaltiche - Caratteristiche e prelievo di campioni
- UNI 5665 Id. - Trattamento di termo-ossidazione

Membrane per impermeabilizzazione: normativa di riferimento

- *Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme:*

- UNI EN 1110:2006 Membrane per impermeabilizzazione
- UNI 8629/1° Id. - Significatività delle caratteristiche
- UNI 8629/2° Id. - Limiti di accettazione membrane AP P
- UNI 8818 Id. - Classificazione descrittiva del prodotto.

Certificazioni da parte ICITE, UEATC od altri Enti Internazionali ufficialmente riconosciuti.

Spruzzati

Il materiale utilizzato sarà un emulsione bituminosa e lattice di gomma messa in opera senza armatura.

Il materiale dovrà essere spruzzato contemporaneamente nei suoi due componenti (emulsione e precipitante). La miscelazione avverrà in aria.

- *Caratteristiche fisiche dell'emulsione bitume - lattice di gomma:*

1.

forma:

liquida

2.

colore:

nero

3.

peso specifico:

1.03

4.

temperatura di messa in opera:

superiore a 5°C

5.

solubilità:

in benzina ed in soda in soluzione liquida

6.

contenuto in solidi:

60% circa

7.

P.H.:

11.5 circa

8.

consumi:

1.72 Kg/mq per 1 mm di spessore

9.

stoccaggio:

max 6 mesi

10.

precauzioni:

conservare al riparo dal gelo e mescolare prima dell'uso.

- *Caratteristiche fisiche del precipitante:*

1.

forma:

liquida

2.

colore:

giallo

3.

peso specifico:

1.42-1.43 circa

4.

solubilità:

solubile nell'acqua

5.

azione fisiologica:

neutra

6.

P.H.:

6.6 circa

7.

consumo:

per una soluzione al 13% vaporizzata nella proporzione di dieci parti per ogni parte, 20 g/mq per millimetro di spessore.

- *Caratteristiche principali del prodotto:*

1. lavorabilità:

-

tempo

fuori

acqua:

istantanea;

-

tempo

di

eliminazione

dell'acqua:

qualche ora

2.

fisiche:

-

ceneri

(secondo

DIN

1995):

0.35% circa;

-

rammollimento alla biglia ed anello:

130°C circa.

3.

meccaniche:

-

allungamento su provette:

(25x80 - 20°C)

250%:

0.8 Pascal

500%:

0.9 Pascal

1000%:

1.25 Pascal

-

ripresa elastica riferita

all'allungamento del 100%

90%

Barriera al vapore

Se prescritto in progetto potrà essere realizzata una barriera al vapore su tutta la superficie costituita da telo in polietilene:

Le caratteristiche fisico-meccaniche sono indicate alla sezione 11.1 paragrafo C.

Cartonfeltri bitumati

Dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 3682 Cartonfeltro destinato ad essere impregnato con prodotti bituminosi - Requisiti e prove.

Fibre di vetro

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme di unificazione:

UNI 6825 Impermeabilizzazione delle coperture - Veli di fibre di vetro destinati ad essere impregnati di bitume - Prescrizioni e metodi di prova

UNI 6266 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico - veli, veli armati, veli rinforzati - Tolleranze dimensionali e relative determinazioni.

Requisiti

Le membrane di impermeabilizzazione della copertura dovranno essere classificate come BPP-11 secondo la UNI 8818 e rispettare i limiti di accettazione delle membrane APP di classe I previsti dalla norma UNI 8629/2.

Le membrane di copertura dovranno inoltre avere approvazione con agrement dall' I.C.I.T.E., (ovvero essere conformi alle direttive UEATC del Gennaio 1984).

Le prove sperimentali dovranno essere conformi ai contenuti ed alle modalità della norma UNI 8202 in particolare dovranno essere assicurati i seguenti requisiti minimi:

La posa in opera delle membrane utilizzate come rivestimento in mono o pluristrato ed il loro ancoraggio al supporto si esegue mediante rinvenimento della massa impermeabilizzante con fiamma alimentata da gas-propano ed apposito cannello. I fogli devono prima essere stesi su supporto, allineati sovrapponendo i bordi (giunzioni) per circa 10 cm di lato e per almeno 15 cm di testa. Durante la saldatura delle giunzioni parte del compound deve fluire ed oltrepassare la linea di giunzione.

CARATTERISTICHE DELLA MEMBRANA ELASTOPLASTOMERICA DA 4 mm

NORME	CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	VALORI TOLLERANZE
UNI 8202/3	Lunghezza	M	10 ± 1%
UNI 8202/4	Larghezza	M	1 ± 1%
UNI 8202/6	Spessore (* sulla cimosa)	M m	4 ± 5%
UNI 8202/7	Massa areica	Kg/ m ²	4,1 ± 10%
UNI 8202/8	Resistenza a trazione L/T	N/5 cm	650-650 ± 20%
UNI 8202/8	Allungamento a rottura L/T	%	50-50 ± 15
UNI 8202/9	Resistenza alla lacerazione L/T	N	≥ 200-200
UNI 8202/1 1	Resistenza al punzonamento statico	Kg	≥ L 4
UNI 8202/1 2	Resistenza al punzonamento dinamico	5N • m	≥ PD 4
UNI 8202/1	Flessibilità a freddo	°C	≤ - 15

5			
UNI EN 1110:2 006	Scorrimento a caldo (a 70°C e P = 90°)	M m	0
UNI 8202/1 7	Stabilità dimensionale a caldo L/T	%	± 0,5
UNI EN 1110:2 006	Stabilità di forma a caldo	°C	≥ + 120
UNI 8202/2 1	Impermeabilità all'acqua	50 0 Kp a	Assoluta
UNI 8202/3 5	Autoprotezione minerale: - perdita media massa areica - perdita media di ardesia	g/ m ² %	-- --
ASTM D36	Temperatura di rammollimento R & B	°C	≥ 150

- Membrana bituminosa armata

Posa in opera di membrana bituminosa prefabbricata, di spessore pari a 4 mm, a base di bitume distillato, selezionato e modificato con alto tenore di polimere ad elevate qualità, rinforzata con doppia armatura in tessuto non tessuto di poliestere a filo continuo, termofissato, isotropo, imputrescibile e velo vetro con fili di rinforzo longitudinali, posata in opera mediante rinvenimento a caldo.

La membrana dovrà rispettare i limiti di accettazione delle membrane APP di classe 1 secondo la norma UNI 8629/2, oltre all'approvazione con AGREMENT dall'I.C.I.T.E..

Preparazione dei rilievi

La testa del manto impermeabile verticale sarà protetta da una sede ricavata nei pannelli verticali profonda 4 cm ca. o da un profilato metallico fissato meccanicamente a rilievo e sigillato con materiale elastomerico.

Nel caso che il manto impermeabile rivesta un muretto la protezione sarà assicurata da una scossalina in lamiera metallica fissata alla testa del muretto.

L'altezza del rilievo dovrà essere superiore di almeno 20 cm il livello max delle acque.

Arrotondamento degli spigoli

Il piede dei rilievi, gli angoli e tutti gli spigoli destinati ad essere rivestiti con fogli impermeabili verranno arrotondati con gusce di malta cementizia di 4÷5 cm di raggio.

Il raccordo fra piano di posa isolato con pannelli e parti verticali verrà realizzato con appositi elementi prefabbricati di sezione triangolare.

Pluviali di scarico

Attorno al foro di scarico sarà ricavata una sede più larga di 10 cm della corona del bocchettone e profonda 1 ÷ 15 cm.

Il foro del bocchettone sarà protetto da una griglia parafoglie.

Il bocchettone potrà essere metallico (piombo 2,5 mm, rame 6/10 mm) o in materiale elastomerico con corona di raccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro.

Nel caso di scarichi posti ad una distanza inferiore a 15 cm dai rilievi o dagli angoli la corona del bocchettone salirà sul rilievo per almeno 10 cm.

Camini, tubazioni fuoriuscenti, antenne TV

Al piede del camino verrà ricavata l'apposita sede verticale dell'impermeabilizzazione; nel caso di tubazioni metalliche, in PVC, in cemento-amianto o di camini di insufficiente spessore, vi si dovrà elevare attorno un muretto di 20 cm più alto del livello delle acque, su questo rimonterà il manto impermeabile che verrà protetto da un gocciolatoio metallico solidale con la tubazione.

La continuità fra manto impermeabile e tubazioni potrà essere realizzata anche con pezzi preformati, in piombo o materiali elastomerici, costituiti da un tubo e una corona di raccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro.

La corona sarà compresa tra due fogli del manto impermeabile mentre il tubo rimonta a coprire la tubazione da rivestire per almeno 20 cm al di sopra del livello delle acque, la tenuta della testata del manicotto sarà assicurata da un collare metallico che funge da gocciolatoio, solidale con l'elemento rivestito.

13.2 OPERE DA LATTONIERE

13.2.1 Materiali e normativa di riferimento

Lamiera di acciaio zincata

Per la realizzazione dei pluviali e delle lattonerie in genere si utilizzerà lamiera tipo Fe Z 3; spessore non inferiore ad 8/10 mm, con zincatura in continuo per immersione a caldo che sarà del tipo medio-pesante con ricopertura di zinco pari a 350 gr/mq.

Si fa riferimento alla norma UNI 5753 - Prodotti finiti, piatti di acciaio non legato, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi di spessore < 3 mm zincati in continuo per immersione a caldo.

I manufatti verranno protetti superficialmente come di seguito specificato: gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti inorganici del tipo composto da polimeri inorganici con l'aggiunta di zinco metallico.

Ove prescritto nel progetto esecutivo, i manufatti saranno consegnati in cantiere già preverniciati, con il seguente ciclo di verniciatura:

- una mano di primer bicomponente epossidico (40/50 micron) quale ancoraggio per gli strati successivi;
- uno strato intermedio di resine epossidiche bicomponenti (60/80 micron);
- una mano a finire di resine poliuretaniche bicomponenti non ingiallenti, né sfarinanti (30/40 micron).

L'Appaltatore dovrà fornire una garanzia decennale sulle qualità dei materiali impiegati e sulla durata nel tempo della protezione superficiale adottata.

Accessori

Gli elementi di supporto, i distanziatori, le viti, etc., dovranno essere di materiale compatibile al fine di evitare processi di elettrolisi o fenomeni corrosivi ed approvati dalla Direzione Lavori.

Gli elementi per la realizzazione dei bocchettoni dei pluviali dovranno essere dello stesso materiale in rame di spessore adeguato ai fini della lavorabilità degli elementi

Posa in opera

Gli spessori da usare non dovranno essere inferiori a 8/10 mm.

Le giunzioni dei canali di gronda, converse etc., saranno eseguite con sovrapposizione di almeno 10 cm, con giunzioni eseguiti con metodo dell'aggraffatura semplice o con saldatura a stagno oppure con fissaggi meccanici; in tal caso dovranno essere previsti opportuni cappellotti per la sigillatura .

Le parti di latorneria aderenti alle murature, saranno sigillate con mastice speciale tipo Tiokol o similare, applicato a pressione con sovrapposizione eventuale di nastri di tenuta. Tutte le scossaline dovranno essere giuntate prevedendo fori di fissaggio più larghi al fine di consentire le dilatazioni ed evitare che movimenti differenziati fra gli edifici causino deformazioni delle lamiere.

SEZIONE 14 SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI

14.1 INFISSI IN LEGNO

14.1.1 Normativa di riferimento

UNI 6467

UNI 6469

UNI 9030, UN I 2088, UNI EN 113 + FA214, UNI EN 117, UNI EN 118

UNI 6123, 6486, 6487, 6534, 6535, 7142, 7171, 7172, UNI EN 24, 25, 224

UNI 9172, 91173/2

UCITE UEAtc - Direttive comuni per l'agrement tecnico delle porte

UNI 7697, 8200, UNIEN 85, 162

UNI ISO 7892

14.1.2 Generalità

Le porte in legno dovranno rispondere principalmente ai seguenti requisiti:

Regolarità geometrica

Ante

* L'altezza, la larghezza e lo spessore di ciascuna ante (o del telaio dell'ante, nel caso di tamponamenti trasparenti o traslucidi), non devono discostarsi dai valori nominali, indicati dal produttore, oltre i limiti seguenti:

- altezza: da +0 a -4 mm
- larghezza: da +0 a -2 mm
- spessore: ± 1 mm

* Gli spigoli costituenti i quattro angoli di ciascuna ante devono essere perpendicolari fra loro, differendo da tale situazione nominale al massimo di ± 1 mm entro una distanza di 500 mm misurata lungo gli spigoli stessi a partire dal vertice dell'angolo considerato.

* La planarità generale delle facce di ciascuna anta (o di quelle del telaio dell'anta, nel caso di tamponamenti trasparenti o traslucidi) deve essere tale che:

- la curvatura (1) in prossimità dei bordi verticali ed orizzontali presenti una freccia massima non superiore rispettivamente a 4 mm ed a 2 mm (2);
- il quarto vertice dell'anta deve distare non più di 4 mm dal piano individuato dagli altri tre vertici dell'anta stessa (2).

* La planarità locale delle facce di ciascuna anta (o di quelle del telaio dell'anta, nel caso di tamponamenti trasparenti) deve essere tale che il massimo dislivello di quota tra due punti distanti non più di 100 mm e appartenenti al profilo reale della zona considerata non superi 1 mm.

Sono in corso sperimentazioni per la conferma del suddetto limite.

NOTA:

(1) La curvatura rappresenta lo scostamento del profilo reale delle superficie considerate dal piano geometrico ideale individuato dai 3 punti più elevati della superficie stessa.

(2) Dopo aver sottoposto l'infisso alle sollecitazioni igrotermiche secondo le norme UNI EN 43, la curvatura in prossimità dei bordi verticali e orizzontali deve presentare una freccia massima non superiore rispettivamente a 6 mm ed a 4 mm; il 4° vertice dell'anta deve distare non più di 6 mm del piano individuato dagli altri 3 vertici.

Resistenza a manovre e sforzi d'uso

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalle manovre e sforzi d'uso, gli infissi interni verticali, compresi gli eventuali dispositivi complementari di tenuta, devono conservare inalterate le caratteristiche dimensionali, funzionali e di finitura superficiale.

Inoltre non devono prodursi sconnessioni o deformazioni dell'intelaiatura, dei dispositivi di collegamento alla struttura muraria adiacente né di quelli di manovra.

Analogamente i dispositivi di movimentazione e chiusura (maniglie, serrature, scroccchi, levismi ecc...) devono essere realizzati in modo da possedere un'adeguata resistenza meccanica e di durata nel tempo a fronte delle sollecitazioni derivanti dall'uso degli infissi.

In particolare, per quanto riguarda la resistenza a deformazioni dell'organo di manovra e dell'anta, deve essere assicurato che il complesso ante/cerniere/controltelaio degli infissi interni verticali resista a 2500 cicli consecutivi di deformazione, realizzati secondo modalità di prova normalizzate.

Al termine delle prove il cedimento verticale dell'organo di manovra non deve superare 1 mm e l'indice di fatica non deve superare 0,20. L'indice di fatica "i" è calcolato mediante la relazione $i = (df-di)/di$, dove df e di sono rispettivamente la deformazione di svergolamento finale (dopo le prove) ed iniziale (prima dell'inizio delle prove).

Resistenza agli urti di sicurezza

Le porte interne eccetto gli eventuali tamponamenti trasparenti o traslucidi se non specificatamente richiesto, devono resistere, su entrambe le facce, all'azione di urti realizzati con le modalità previste dalle norme citate che producano un'energia d'impatto di 3,75 J (urto di corpo duro) e di 240 J (urto di corpo molle).

Sotto l'azione dei suddetti urti:

- a) le porte devono conservare la loro integrità strutturale;
- b) non devono prodursi sconnessioni né deformazioni sensibili dei collegamenti tra le porte e la struttura adiacente;
- c) non devono verificarsi sfondamenti né fuoriuscite di parti o componenti;
- d) non devono prodursi frammenti o cadute di elementi che possano causare ferite accidentali alle persone che si trovino all'interno o all'esterno.

Resistenza agli urti degli strati superficiali

Le porte interne, eccetto al più i loro tamponamenti trasparenti o traslucidi, devono resistere all'azione di urti realizzati con le modalità previste dalle norme UNI 8200, UNI 8901, UNI EN 85, UNI EN 162, che producano un'energia d'impatto di 3,75 J (urto da corpo duro) e di 60 J (urto da corpo molle), ripetendo l'urto per almeno 3 volte consecutive.

Sotto l'azione dei suddetti urti non devono prodursi né rotture né deterioramenti o deformazioni permanenti di alcun elemento dell'infisso. Sono ammessi soltanto deterioramenti superficiali, prodotti da urti da corpo duro realizzati secondo le modalità riportate in precedenza, purché siano limitati ai seguenti:

- il diametro dell'impronta lasciata dal corpo duro non deve superare i 20 mm;
- la profondità dell'impronta lasciata dal corpo duro non deve superare i 2 mm;
- la lunghezza di eventuali fessurazioni non deve superare i 15 mm.

Inoltre tutte le parti verniciate degli infissi non devono presentare screpolature superficiali né distacco di scaglie di pellicola del prodotto verniciante se sottoposte all'azione di urti realizzati secondo le modalità previste dalla norma UNI 8901, prodotti mediante un maglio, dotato di punzone ed avente una massa di 900 g, lasciato cadere da un'altezza di almeno 30 cm.

Resistenza all'acqua

Qualora vengano in contatto con acqua di varia origine e diversa composizione (di lavaggio, etc.), gli infissi interni verticali, compresi gli eventuali dispositivi completamentari di tenuta, devono conservare inalterate le caratteristiche chimico-fisiche, dimensionali, funzionali e di finitura superficiale, assicurando comunque il rispetto dei limiti prestazionali.

In particolare perciò non devono manifestarsi variazioni della planarità generale e locale, prodursi scoloriture disuniformi o macchie visibili, né determinarsi ostacoli alla manovrabilità delle parti mobili.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI 7823;
- UNI 8743;
- UNI ISO 175;
- ICITE UEAtc - Direttive comuni per l'Agrément tecnico delle porte.

Su richiesta della D.L. le ante delle porte interne possono essere sottoposte all'azione dell'acqua umidificando il loro bordo inferiore e mantenendolo in contatto con l'acqua per quattro ore consecutive.

Al termine della prova si rilevano le conseguenze prodotte da tale umidificazione, verificando il rispetto di quanto indicato dalla specifica di prestazione.

Procedendo secondo la metodica prevista dalla norma UNI 8743, si può anche controllare la resistenza all'acqua dei prodotti verniciati rilevando i deterioramenti subiti da provini campione immersi in acqua.

Resistenza a manovre false e violente

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalla manovre errate e/o violente, gli infissi interni verticali, compresi gli eventuali dispositivi complementari di movimentazione, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche dimensionali, non evidenziando rotture, deterioramenti o deformazioni permanenti.

Più specificatamente si deve verificare che, dopo aver sottoposto gli infissi alle sollecitazioni meccaniche riportate di seguito, gli sforzi per la chiusura e l'apertura degli organi di manovra e quelli di messa in movimento e/o spostamento delle ante corrispondono a quanto indicato al punto precedente.

- Svergolamento
Si esercita una forza di 300 N in direzione perpendicolare al piano dell'anta, per la durata di 1 minuto, mantenendo sbloccati gli organi manovra.
- Chiusura con manovra impedita (1)
Sull'organo di manovra in posizione di apertura si esercita una forza di 250 N (2) in direzione di chiusura oppure in momento di 25 Nm, scegliendo l'azione più gravosa.
- Dispositivi di bloccaggio (intermedio) e di arresto (fine corsa) (3)
Con l'anta aperta nella posizione voluta e bloccata o arrestata dai relativi dispositivi, si esercita una forza crescente fino a 500 N (da mantenere per la durata di 1 minuto una volta raggiunta), in incrementi parziali di 50 N, agendo:
 - perpendicolarmente al piano dell'anta, nel caso di infisso con ante apribili per rotazione intorno ad un asse verticale,
 - parallelamente al piano dell'anta, nel caso di infissi con ante apribili per traslazione.
- Carico verticale all'estremità dell'anta (4)
Su ciascuna anta mantenuta in posizione di apertura a circa 90°, si esercita una forza di 50 N in direzione parallela all'anta stessa, per la durata di 1 minuto.
- Torsione (5)
Sull'estremità del dispositivo di manovra di ciascuna anta scorrevole si esercita una forza di 200 N, per la durata di 1 minuto, tendente a creare una torsione dell'elemento che lo sostiene (montante o traverso).
- Deformazione generale (6)
Si simula un'ostruzione accidentale dell'anta sotto l'azione di una forza di 400 N (7) agente parallelamente all'anta stessa.

NOTA:

- (1) la prova non è prevista per gli infissi con ante apribili per traslazione;
- (2) di 200 N se il braccio di leva della maniglia è superiore ai 15 cm;
- (3) la prova non è prevista per gli infissi con ante apribili a fisarmonica;
- (4) la prova è prevista solamente per gli infissi con ante apribili per rotazione intorno ad un asse verticale o con apertura a fisarmonica;
- (5) solo per gli infissi con ante apribili per traslazione;
- (6) solo per gli infissi con ante apribili per traslazione o apertura basculante o a fisarmonica;
- (7) per gli infissi con apertura a fisarmonica è prevista una forza di 200 N per la durata di 1 minuto, mentre per quelli con apertura basculante è prevista una forza di 300 N, per la durata di 1 minuto, agente perpendicolarmente al piano dell'infisso.

14.1.3 Modalità di esecuzione

Fornitura e deposito in cantiere

Il deposito in cantiere dei serramenti dovrà avvenire in locali protetti dagli agenti atmosferici e dall'eccessiva umidità ed avendo cura che gli stessi siano tenuti separati.

La stagionatura ed il trattamento del legno saranno eseguiti in conformità con le norme citate.

I telai o ante di porte depositati in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituite dopo che la D.L., con il concorso delle parti, abbia determinato le responsabilità del danno.

Realizzazione

Il controtelaio sarà costituito da regoli in legno, esso sarà munito di zanche e verrà murato utilizzando malta di cemento a presa rapida, per vani architettonici più larghi di 90 cm, esse saranno disposte anche sulla traversa.

L'anta montata sarà perfettamente verticale e complanare con il telaio, la porta dovrà garantire il livello di tenuta all'aria prescritto.

L'infisso sarà messo in opera dopo che siano state ultimate le opere di tinteggiatura interna, e comunque dopo qualunque tipo di lavorazione che, compiuta nelle adiacenze, comporti il rischio di danneggiamento.

La posizione del fermo di battuta a soffitto ed a pavimento sarà concordata con la D.L.

L'insieme degli ancoraggi e delle cerniere garantirà una sicurezza ai tentativi di effrazione almeno corrispondente a quello certificato per l'anta.

Giunti e dettagli

Preventivamente alla posa in opera del controtelaio, dovrà essere battuto il piano di calpestio finito di tutti i vani in comunicazione, fatto salvo il rispetto dei vincoli derivanti dal passaggio di reti impiantistiche sotto pavimento e dall'altezza di interpiano.

La traversa superiore del controtelaio non potrà in alcun caso essere utilizzata come architrave, né come sostegno provvisorio o cassatura della stessa; il controtelaio verrà posto in opera dopo la realizzazione delle spalle in cartongesso.

Le liste coprifilo dovranno avere un andamento regolare lungo tutto il loro sviluppo e ricoprire per un minimo di 10 mm, sia per un minimo di 10 mm, sia la parete sia il telaio.

L'installazione delle liste coprifilo, non potrà essere utilizzata per eliminare problemi derivanti da eventuali difetti di complanarità tra la parete ed il serramento.

14.1.4 Caratteristiche specifiche delle porte presenti in progetto

Porte interne ad uno o più battenti, cieche, realizzate con profili perimetrali in alluminio della profondità di 45 mm, anodizzato o elettrocolorato (a scelta della Direzione Lavori), e pannello cieco tamburato a struttura alveolare antimuffa, autoestinguento con supporto in legno dello spessore minimo di 3 mm, rivestito sulle due facce in laminato plastico

colore a scelta della Direzione Lavori, spessore complessivo del pannello dell'anta 40 mm, telaio fisso in profili di alluminio per lo spessore della muratura o delle tramezzature, incluse pareti divisorie con orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito, compreso controtelaio, coprifili in lamiera di alluminio, ferramenta di sostegno e chiusura, guarnizioni, mostrine, maniglie in acciaio a leva o incassate, serrature con chiave tipo Yale o Patent chiavistello di sicurezza con indicazione libero-occupato per servizi igienici.

Ciascuna anta sarà dotata di almeno tre cerniere in acciaio per consentirne la corretta movimentazione.

14.2 INFISSI IN ALLUMINIO

14.2.1 Normativa di riferimento

UNI 3569	Lega alluminio - magnesio- silicio primaria da lavorazione plastica (Mg 0,7% - Si 0,4%);
UNI 3571	Lega alluminio - silicio - magnesio - manganese primaria da lavorazione plastica;
UNI 3812	Laminati di alluminio - Tolleranze dimensionali;
UNI 3813	Laminati di leghe di alluminio - Tolleranze dimensionali;
UNI 3879	Profili estrusi di alluminio e di leghe di alluminio - Classificazione e tolleranze;
UNI 4879	Profilati estrusi di alluminio e leghe di alluminio - Classificazione e tolleranze;
UNI 3952	Serramenti in alluminio e sue leghe per l'edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali;
UNI 4522	Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e delle sue leghe - Classificazione, caratteristiche e collaudo;
UNI 4529	T Trattamenti superficiali dei materiali metallici - Metodi di controllo della resistenza alla luce di strati anodici colorati su alluminio e sue leghe;
UNI 7518	Metodi di prova sui serramenti esterni - Norme basate sulla esigenza delle utenza;
UNI 7519	Metodi di prova su serramenti esterni - Controllo delle richieste di prestazioni;
UNI 7520	Metodi di prova su serramenti esterni - Criteri, definizione prove delle prestazioni;
UNI 7521	Metodi di prova su serramenti esterni - Definizione prove e controlli delle prestazioni;
UNI 7524	Metodi di prova su serramenti esterni - Resistenza sollecitazioni utenza normale;
UNI 7525	Metodi di prova su serramenti esterni - Esecuzione prove funzionali;
UNI 7959	Edilizia - Chiusure esterne verticali - Analisi dei requisiti;
UNI 7979	Edilizia - Serramenti esterni verticali - Classificazione in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento;
UNI 8204	Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione in base alle prestazioni acustiche;

UNI 8370 Edilizia - Serramenti esterni - Classificazione dei movimenti di apertura delle ante;

EN 24 Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità dei battenti;

EN 25 Porte - Misurazione delle dimensioni e dei difetti di perpendicolarità dei battenti;

EN 42 Finestre - Prova permeabilità all'aria;

EN 43 Metodi di prova delle porte - Comportamento alle variazioni di umidità dei battenti delle porte in climi uniformi successivi;

EN 77 Finestre - Prova di resistenza al vento;

EN 86 Metodi di prova delle finestre - Prova di tenuta all'acqua sotto pressione statica;

UNI EDL 145

(UNI 9158) Accessori per porte e finestre - Limiti di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento ed accessori;

UNI EDL Guarnizioni per serramenti - Limiti 111 1/2 ° di accettazione, classificazione e (UNI 9122 collaudo 1/2°);

UNCSAAL;

ICITE UEATC Direttive per l'agreement tecnico delle finestre;

ICITE UEATC Direttive per l'agreement tecnico delle finestre;

ASTM C

542-76 Guarnizioni strutturali - Standard Specification for elastomeric Lockstrip Glazing and Panel Gasket;

- Profilati di alluminio estrusi: lega EN AW - 6060 (EN 573-3 e EN 755- 2).
- Stato di fornitura: EN 515.
- Tolleranze dimensionali e spessori: EN 12020-2.
- Permeabilità all'aria UNI EN 12207
- Tenuta all'acqua UNI EN 12208
- Resistenza al vento UNI EN 12210
- Tipo di tenuta aria-acqua: Giunto centrale (finestre e porte balcone); Doppia guarnizione in battuta (porte d'ingresso)
- Tipo di profilato: ad interruzione del ponte termico
- Applicazione vetro: con fermavetro a scatto e ad infilare
- Altezza sede vetro: utile 22 mm
- Spessore per vetri e/o pannelli: da 4 mm a 42 mm
- Dimensioni base del sistema: telaio fisso sezione mm 52, Telaio mobile: sezione mm 52

14.2.2 Generalità

Gli infissi, da utilizzare dovranno essere accompagnati da documentazione attestante la conformità alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 e alla norma di prodotto di pertinenza (marcatatura CE).

.Ove previsto dalla norma UNI 7697 devono essere impiegati vetri di sicurezza. Tutte le finestre, le portefinestre e i portoncini vetrati esterni, ove richiesto dal D.M. 02/04/1998 "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi", devono essere accompagnati da dichiarazione di conformità allo stesso.

Tutte le finestre, le portefinestre e i portoncini vetrati esterni, ove applicabile, devono essere conformi ai Dlgs 19/08/2005 n°192 e 311/2006 relativa al rendimento energetico nell'edilizia. Gli infissi esterni saranno realizzati con sistema di profilati in alluminio estruso con interruzione del ponte termico, certificato a norma europea. Le barrette in poliammide rinforzata con fibra di vetro, avranno forme geometriche ottimizzate per consentire di ottenere una bassa conducibilità termica. Gli infissi dovranno garantire

elevate prestazioni di isolamento termico e di isolamento acustico. Le guarnizioni del vetro dovranno essere realizzate in EPDM coestruso, e dovranno essere montate senza taglio negli angoli con metodo "tournant" il fermavetri sarà del tipo a scatto con altezza utile di 22 mm. Valgono le prescrizioni della General Electric Silicones Italia della Federal Specification Americana, delle Norme UNI ed UNCSAAL. Il sistema finestra dovrà inoltre essere dotato di Giunto centrale posizionato per una migliore tenuta all'acqua ed all'aria, ed avere la camera di equalizzazione ottimizzata, per evitare il fenomeno di ristagno d'acqua. La guarnizione isolante sarà in EPDM coestruso. Le squadrette di unione d'angolo saranno in alluminio con metodo a cianfrinare in modo da garantire un'ottima tenuta ed eliminare l'inconveniente dovuto al manifestarsi di fenomeni di tipo galvanico. L'infisso dovrà inoltre essere dotato di drenaggio diretto non in vista e drenaggio esterno con capetta corpi lavorazione. Per evitare il ristagno dell'acqua, i vetri dovranno essere aerati per mezzo di una specifica camera tubolare provvista di fori. Tra il giunto centrale di tenuta all'acqua e la zona di aerazione vetro, l'infisso sarà dotato, per tutto il perimetro esterno della vetrocamera, una barretta a sezione piena e multi tubolare a bassa conducibilità termica realizzata in poliammide 6.6 rinforzato con fibra di vetro. Gli infissi potranno avere le aperture a battente a vasistas.

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale. Gli elementi di bloccaggio dovranno essere in grado di trasferire le sollecitazioni, dovute al vento ed alle altre sollecitazioni di esercizio previste, dalle parti mobili ai telai fissi senza provocare deformazioni permanenti o sconnessioni.

Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le capacità fisiche dell'uomo e non dovrà obbligare a posizioni pericolose. Le parti apribili dei serramenti dovranno essere provviste se necessario, di dispositivi di equilibratura. Eventuali dispositivi, per portare le parti mobili in posizione di pulitura, dovranno escludere possibilità di errore di manovra.

- Cerniere

La porzione di cerniera, applicata alla parte fissa del serramento, dovrà potersi smontare senza asportare il telaio dal vano. Le cerniere dovranno avere il perno rivestito in materiale sintetico (nylon, teflon, etc...).

- Maniglie

I meccanismi di apertura e di chiusura dovranno essere atti a sopportare l'utenza eccezionale, del tipo ad attrito volvente (su cuscinetti) con forme a stelo arrotondato e ricurvo, o sferiche (pomoli).

- Serrature

I serramenti, dove previsto dal progetto, saranno provvisti di serrature a cilindro, realizzate in materiali anticorrosivi, con grado di sicurezza adatto alle condizioni di impiego previste. Laddove specificamente richiesto potranno essere montate serrature elettriche comandate a distanza e con la possibilità di sgancio per l'apertura manuale.

- Cremonesi (o cariglioni)

Potranno anche essere incassate nei montanti tubolari, purché siano smontabili. Predisposizioni per il controllo dello stato di apertura dell'anta e per il montaggio di serrature elettriche.

- Dispositivi di controllo ed apertura automatici

I serramenti, laddove specificato in progetto ed in funzione delle caratteristiche specifiche di ogni caso, dovranno essere corredati della necessaria predisposizione per il montaggio di interruttori e/o profili per il controllo, a distanza, dello stato di apertura dell'anta e per il comando, sempre a distanza, dell'apertura stessa dell'anta o delle ante. Dove previsto dovranno essere dotati dei dispositivi medesimi di controllo e comando. Dimensioni, posizioni e connessioni, con le strutture adiacenti dei dispositivi o delle predisposizioni verranno definite in sede di sviluppo degli elaborati costruttivi.

Sistemi di ritorno automatico

I serramenti, laddove specificato in progetto, dovranno essere corredati di pompe aeree o a pavimento incassate o a vista costituite da meccanismi di apertura e chiusura atti a sopportare i movimenti prodotti da un'utenza normale ed eccezionale.

Detti meccanismi dovranno consentire una regolazione micrometrica della pressione da esercitare sul serramento e dell'arresto in posizione chiuso e/o aperto. Dovrà essere garantita l'accessibilità e facile manutenzione ai meccanismi.

Messa a terra dei serramenti

L'Appaltatore dovrà provvedere, affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti il serramento e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Urti, pressioni e sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale

RESISTENZA A MANOVRE FALSE E VIOLENTE

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalla manovre errate e/o violente, gli infissi esterni verticali, compresi gli eventuali dispositivi di schermatura e quelli complementari di movimentazione, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche e dimensionali, non evidenziando rotture, deterioramenti o deformazioni permanenti.

* Svergolamento

Si esercita una forza di 300 N in direzione perpendicolare al piano dell'anta, per la durata di 1 minuto, mantenendo sbloccati gli organi di manovra.

* Chiusura con manovra impedita (1)

Sull'organo di manovra in posizione di apertura si esercita una forza di 250 N (2) in direzione di chiusura oppure un momento di 25 Nm, scegliendo l'azione più gravosa.

* Dispositivi di bloccaggio (intermedio) e di arresto (fine corsa) (3)

Con l'anta aperta nella posizione voluta e bloccata o arrestata dai relativi dispositivi, si esercita una forza crescente fino a 500 N (da mantenere per la durata di 1 minuto una volta raggiunta), con incrementi parziali da 50N, agendo:

- perpendicolarmente al piano dell'anta, nel caso di infissi con ante apribili per rotazione intorno ad un asse o con apertura oscillobattente o a pantografo (per quest'ultimo tipo la prova viene ripetuta 10 volte);
- parallelamente al piano dell'anta, nel caso di infissi con ante apribili per traslazione.

Sono inoltre previste azioni dinamiche, eseguite secondo la norma UNI EN 107 (4), per gli infissi

- con ante apribili per rotazione intorno ad un asse orizzontale inferiore;
- con apertura oscillobattente;
- con apertura a pantografo.

* Carico verticale all'estremità dell'anta (5)

Su ciascuna anta mantenuta in posizione di apertura a circa 90°, si esercita una forza di 500 N in direzione parallela all'anta stessa, per la dura di 1 minuto.

* Torsione (6)

Sull'estremità del dispositivo di manovra di ciascuna anta scorrevole si esercita una forza di 200 N, per la durata di 1 minuto, tendente a creare una torsione dell'elemento che lo sostiene (montante o trasverso).

* Deformazione diagonale (7)

Si simula un'ostruzione accidentale dell'anta sotto l'azione di una forza di 400 N agente parallelamente all'anta stessa

-
- (1) La prova non è prevista per gli infissi con ante apribili per traslazione.
(2) di 200 N se il braccio di leva della maniglia è superiore ai 15 cm.
(3) la prova non è prevista per gli infissi con ante apribili a fisarmonica.
(4) è previsto di sottoporre ciascuna anta alla azione esercitata da 10 cadute libere di una massa, generalmente di 10 Kg collegata all'anta stessa.
(5) la prova è prevista solamente per gli infissi con ante apribili per rotazione intorno ad un asse verticale, con apertura oscillobattente o a fisarmonica.
(6) solo per gli infissi con ante apribili per traslazione.
- solo per gli infissi con ante apribili per traslazione o con apertura basculante o a fisarmonica.

Durabilità e manutenzione:

- *Condensa:*

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilati interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilati esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovrà essere eseguita attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

I tamponamenti trasparenti, realizzati con lastre di vetro accoppiate, devono assicurare che non si verifichino fenomeni di condensazione all'interno della o delle intercapedini; in particolare i vetri camera devono avere la camera perfettamente sigillata e riempita di aria secca.

Resistenza a manovre e sforzi d'uso:

Sotto l'azione dei sollecitazioni derivanti dalle manovre e sforzi d'uso, gli infissi esterni verticali, compresi gli eventuali dispositivi di schermatura e quelli complementari di tenuta, devono conservare inalterate le caratteristiche dimensionali, funzionali e di finitura superficiale, assicurando comunque i livelli prestazioni indicati nelle presenti specifiche (1).

Inoltre non devono prodursi sconnessioni o deformazioni dell'intelaiatura, dei dispositivi di collegamento alla struttura adiacente nè di quelli di manovra.

Analogamente i dispositivi di movimentazione e chiusura (cremonesi, maniglie, serrature, scrocci ecc..) devono essere realizzati in modo da possedere un'adeguata resistenza meccanica e di durata nel tempo a fronte delle sollecitazioni derivanti dall'uso degli infissi.

In particolare deve essere assicurato che:

- le ante degli infissi esterni verticali, dopo essere state sottoposte a 10000 cicli di apertura/chiusura con una frequenza di 400 cicli/minuto, con periodi di funzionamento di 3 ore per un totale di almeno 8 ore/giorno, mantengano inalterate le caratteristiche prestazioni di apertura, chiusura e movimentazione.

E' inoltre richiesto che il complesso ante/cerniere/controlaio di infissi esterni verticali resista a 2500 cicli consecutivi di deformazione, realizzati come segue:

- con l'anta aperta a 90° e l'angolo superiore bloccato, si rileva la deformazione orizzontale "d" di svergolamento dell'angolo libero inferiore, provocata da un incarico di 25 Kg (applicato all'organo di manovra) ed uno orizzontale di 20 kg;
- si imprimono all'anta, ancora bloccata, deformazioni alternate nei due sensi di ampiezza pari a "2d", ripetendo l'operazione per 2500 volte.

Al termine delle prove il cedimento verticale dell'organo di manovra non deve superare 1 mm e l'indice di fatica (2) non deve superare 0,20.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI 9158
- UNI 9172
- UNI 9173/2
- ICITE UEAtc - Direttive comuni per l'agrément tecnico delle finestre
- ICITE UEAtc - Direttive comuni per l'agrément tecnico delle porte
- ICITE UEAtc - Direttive comuni per l'agrément tecnico delle persiane avvolgibili

NOTE:

1) In particolare per quanto riguarda la tenuta all'acqua, la permeabilità all'aria, la regolarità geometrica.

2) $i = (qf - di) / di$ con df e di rispettivamente la deformazione di svergolamento finale ed iniziale.

14.2.3 Struttura

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio tipo SCHÜCO AWS 65 o similare.

I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

La larghezza del telaio fisso sarà di 65 mm, come l'anta complanare sia all'esterno che all'interno di porte e finestre, mentre l'anta a sormonto di porte e finestre (all'interno) misurerà 75 mm.

Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25 mm.

I semiprofilati esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

Dovrà essere possibile realizzare se necessario, finiture e colori diversi sui profili interni ed esterni.

Caratteristiche dei materiali e delle finiture superficiali

Profili: estrusi in lega primaria alluminio-magnesio-silicio 6060 UNI 9006/1 con stato fisico T5.

Tutti i profilati in alluminio potranno avere le seguenti finiture superficiali a scelta della D.L.:

14.2.4 A)Ossidazione

I profili dovranno essere ossidati mediante processo elettrolitico in conformità alle norme UNI 3952 e 4522 utilizzando il ciclo all'acido solforico con fissaggio a caldo in acqua deionizzata.

L'eventuale colorazione sarà ottenuta con un processo di elettrocolorazione.

L'ossidazione anodica dovrà avere le seguenti caratteristiche:

finitura superficiale: ARS - architettonico spazzolato.

Spessore dello strato di ossido: 20 micron.

La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti.

14.2.5 B)Verniciatura

I profili dovranno essere verniciati con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC su impianto avente:

tunnel di pretrattamento a 11 stadi;

linea di pretrattamento con il controllo chimico continuo dei bagni in modo da mantenere le concentrazioni entro i valori stabiliti;

sistema di regolazione e monitoraggio tale da mantenere costante la temperatura nelle varie zone dei forni, temperatura che deve essere rilevata, fino a 6 punti diversi, su tutta la lunghezza del profilo.

Lo spessore del rivestimento dovrà essere minimo 60 micron salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore.

La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente i seguenti documenti:

Capitolato di Qualità QUALITAL "Direttive del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura";

Normativa UNI 9983 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova".

In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente. La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti. Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità EURAS-EWAA per l'ossidazione anodica e QUALICOAT per la verniciatura.

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide).

Il valore U_f di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento.

Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra $1,9 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_f \leq 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

La larghezza dei listelli sarà di almeno 27,5 mm per le ante e 32,5 mm per i telai fissi.

14.2.6 Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assieme delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

14.2.7 Accessori di movimentazione

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore, in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta.

Accessori di movimentazione

Apertura ad 1 anta con maniglia cremonese

La chiusura degli apribili ad anta sarà realizzata con maniglia a cremonese che comanda chiusure a dito metalliche dotate di mollette in nylon antivibrazione.

Il tipo ed il numero delle cerniere, eventuali punti di chiusura supplementari come l'eventuale chiusura dell'anta di servizio dovranno essere scelte in conformità alle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni delle ante e della spinta del vento.

I punti di chiusura supplementari dovranno essere realizzati con rullini metallici ed incontri regolabili metallici.

Apertura a bilico orizzontale

La chiusura degli apribili ad anta sarà realizzata con maniglia a cremonese che comanda chiusure a dito metalliche dotate di mollette in nylon antivibrazione.

Il tipo ed il numero delle frizione a scomparsa, dovranno essere scelte in conformità alle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni delle ante e della spinta del vento.

I punti di chiusura supplementari dovranno essere realizzati con rullini metallici ed incontri regolabili metallici.

Apertura a wasistas con scrochetto

La chiusura degli apribili a wasistas verrà realizzata utilizzando cerniere e scrocchetti in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni dell'anta e della spinta del vento. I bracci limitatori di apertura saranno metallici e sganciabili per consentire la pulizia dei tamponamenti dall'interno.

Apertura ad anta ribalta con maniglia cremonese

Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da possibili eventuali manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta.

I compassi in acciaio inossidabile saranno collegati rigidamente alla cerniera superiore e saranno inoltre dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale. Gli stessi saranno fissati sull'anta a mezzo di due punzoni filettati, che foreranno la parete tubolare del profilo. Le parti in movimento dell'apparecchiatura saranno dotate di mollette in nylon antivibrazione. Eventuali chiusure supplementari dovranno essere scelte in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso delle dimensioni e della spinta del vento. La maniglia sarà del tipo a cremonese.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanic a 2 componenti SCHÜCO.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4 mm dal telaio metallico.

La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il

principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.

La medesima dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilo interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.

Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni saranno marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero di articolo e la corona Schüco.

14.2.8 Vetraggio

I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 14 mm. I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm. ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

14.2.9 Tamponamenti trasparenti

Vetrata termoisolante composta da una lastra esterna stratificata antinfortunisto Guardian SN 40 LamiGlass 55.2 SC con trattamento superficiale Super Neutro magnetronico basso emissivo antisolare posto verso l'intercapedine e composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica .

Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito , doppia sigillatura e distanziatore metallico.

Lastra interna stratificata antinfortunisto 44.4 composta da float chiari e plastici pvb interposti.

Entrambe le Lastre molate perimetralmente

Attenuazione acustica Rw 46 db in accordo a EN ISO 140-717

Caratteristiche energetico luminose base in accordo a EN 410 e 673:

Trasmissione luminosa TL 40%
Fattore Solare FS 24 %
Riflessione luminosa RL 16%
Trasmittanza termica U 1.1 wattmqk

14.2.10 Prestazioni

Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea:
Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026
Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 3

Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027
Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 9A

Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211
Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 3
Per la classificazione combinata con freccia relativa frontale, sarà classificato con valore minimo: Classe C3

Infiltrazioni

Dovrà essere garantita l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

Durabilità

Qualora si preveda una usura localizzata ed inevitabile di parti del serramento, si dovranno prevedere dispositivi atti a sopportare e compensare adeguatamente tale usura e che siano agevolmente sostituibili.
Nella scelta e nell'assemblaggio di tutti i materiali necessari, si dovranno tenere presenti tutti gli effetti provocati dalle condizioni di impiego e la loro relativa compatibilità.

Riparazioni

Gli accessori necessari per la manovra quotidiana dei serramenti dovranno potersi sostituire in modo semplice; la loro manutenzione dovrà essere agevole.
Il sistema di fissaggio e di posa delle lastre vetrate dovrà essere tale da permetterne la sostituzione dall'interno senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto.

14.2.11 Serramenti in alluminio interni

Serramenti interni fissi e mobili, finestre, porte e porte-finestre in lega di alluminio 6060 UNI 9006, preverniciato UNI 3569 TA16, con profili estrusi di spessore non inferiore a 45 mm, corredati di idonei controtelai in lamiera di acciaio per consentire la corretta installazione su murature o pareti costituite da orditura metalliche e tamponamenti in lastre di gesso rivestito, preverniciatura elettrostatica a polveri di poliestere con colore a scelta della Direzione Lavori.

Le pannellature vetrate saranno costituite da vetro stratificato di sicurezza, con PVB da 0,76 mm, formato da due lastre accoppiate in vetro float trasparente di spessore 5+3 mm. Le vetrate stratificate di sicurezza con il lato inferiore a meno di 100 cm dal piano di calpestio dovranno essere costituite da lastre di vetro temprato accoppiate a formare le vetrate stratificate di sicurezza.

I serramenti saranno completati da guarnizioni in EPDM, coprifili e mostrine in lamiera di alluminio, apparecchi e sistemi di manovra, fermavetri a scatto, pezzi speciali, cerniere in acciaio, squadrette di alluminio e maniglie in acciaio satinato.

In merito alle caratteristiche delle partizioni vetrate da porre in opera si richiamano le norme che permettono di individuare le tipologie di vetri in funzione del loro impiego e che permettono di classificarli in funzione della loro resistenza: norme UNI 7697/2002, UNI EN 12600, UNI EN 356, UNI EN 1063, UNI EN ISO 12150 e UNI EN ISO 12543 parti 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

14.2.12 Movimentazione e trasporto materiali

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere e la movimentazione nell'ambito dello stesso.

In caso di inadempienza la responsabilità, per eventuali danni, sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

14.2.13 Prove e collaudi

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserverà di accertare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni di Capitolato e che la posa avvenga a regola d'arte. L'onere delle prove sarà sempre e solo a carico dell'Appaltatore.

L'appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori, i certificati di prova dei serramenti, rilasciati da laboratori ufficialmente riconosciuti riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di resistenza al vento;
- prova di resistenza meccanica.

Si debbono eseguire tali prove secondo la normativa UNI EN 42, UN EN86, UNI EN77, UNIEN107.

Nel corso o al termine dei lavori la D.L. ha la facoltà di sottoporre qualunque tipo di serramento alle prove sopracitate o ad altre prove previste dal presente capitolo o dalle normative, da eseguirsi in cantiere o in laboratorio presso lo stabilimento di produzione su banco prova omologato.

Qualora con le metodologie di cui sopra una prova non fosse soddisfatta, si procederà ad un nuovo campionamento e, nel caso le prove continuassero a dare esiti negativi, la D.L. potrà dichiarare la non idoneità dell'intera fornitura.

Per quanto riguarda le finiture superficiali, potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9983.

14.3 INFISSI IN PVC

14.3.1 Normativa di riferimento

EN 14351-1:2006 Permeabilità all'aria
 EN 1026:2000, EN 12207:1999 Tenuta all'acqua
 EN 1027:2000 Resistenza al vento
 EN 12208:1999 “
 EN 12211:2000 ”
 EN 12210:1999 “
 UNI EN 14351-1:2006 Trasmittanza termica
 ISO F/DIS 10077-1:2006 “
 UNI EN ISO 10077-2:2004 “
 UNI EN 14351-1:2006 Potere fonoisolante
 UNI EN ISO 140 P.TERZA-97 “
 UNI EN ISO 717 P.PRIMA-97 “

Nella tavola sottoriportata sono indicate le principali caratteristiche tecniche dei profilati in PVC:

Caratteristiche	Valore limite
Temperatura di rammollimento	> 80°C
Prova di trazione:	- carico unitario di snervamento > 44 Mpa - allungamento a rottura >120%
Modulo di elasticità a flessione	> 3.000 Mpa
Resistenza a trazione per urto	a -23°C >a 600 KJ/m ² a 0°C > a 400 KJ/m ²
Resistenza a flessione per urto	a 0°C max 1 rottura/10 provette a 0°C max 1 rottura/10 provette
Contrazione a caldo	< 2%
Variazione di aspetto a caldo	Assenza di bolle, delaminazioni, fessurazioni
Durabilità	
a) aspetto	Assenza di fessurazioni e bolle permanenza della tinta > grado 3 scala dei grigi
b) resistenza trazione per urto a 23°C	Media di 10 provette >a 250 KJ/m ²

Stabilità delle tinte	Permanenza di tinta > grado 3 scala dei grigi dopo 4GJ/ m ² di irraggiamento secondo le norme previste.
Resistenza alla saldatura	La rottura non deve avvenire per oltre i 2/3 della sua area, nel piano di saldatura.

14.3.2 Falso telaio

Il Falso telaio è realizzato con profili di PVC , pluricamere, rigido, estruso, stabilizzato, rinforzato con profili di acciaio zincato; le giunzioni angolari sono saldate a 45° per termo fusione. Il falso telaio è sagomato ed è dotato di guarnizione coestrusa di battuta con il telaio fisso. Le dimensioni del falso telaio dovranno essere le seguenti:

Falso telaio per infisso base: (pxl) mm. 63X87.

14.3.3 Telaio fisso

E' realizzato con profili di PVC del tipo a giunto aperto, pluricamere, rigido, estruso, stabilizzato, rinforzato con profili di acciaio zincato; le giunzioni angolari del telaio e dell'anta sono saldate a 45° per termo fusione. Il profilo del telaio fisso, di dimensioni (pxl) mm. 60x82 comprende una aletta di mm. 30 e un appoggio di mm. 50. Il suo particolare disegno è stato studiato per poter bene aderire al falso telaio. Il traverso inferiore del telaio finestra ha un'altezza di mm. 82, il traverso inferiore della portafinestra ha un'altezza di mm. 52.

14.3.4 Telaio mobile

Realizzato con profilo del tipo giunto aperto tipo Genesy Fapes o equivalente (pxl) mm. 80x73. Il fermavetro sagomato è di dimensioni tali da accogliere un vetro di spessore totale mm. 23. La maniglia è in alluminio di colore bianco con vernice antigraffio. Le cerniere sono del tipo cardine per DK. Il sistema di apertura previsto è del tipo ad anta/ribalta. Il sistema può essere dotato in alternativa di cerniere anuba per un'apertura solo battente. Le portefinestre hanno di serie un traverso mediano a circa mm.900 da terra o a richiesta in altra posizione. Le finestre e portefinestre a due o più ante sono dotate di catenacciolo inferiore ferma anta secondaria. Il vetrocamera sarà 5/12/3+3 con gas (Uw totale=1,42 W/mqk). Il nodo centrale di una finestra a due ante misura mm. 151.

14.4 INFISSI TAGLIAFUOCO

14.4.1 Norme di riferimento

DM 30.11.1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
DM 26.08.1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
UNI 7678;
UNI ISO 3008;
UNI ISO 3009;
UNI FA 100.

14.4.2 Generalità

Le porte tagliafuoco dovranno soddisfare tutti i requisiti previsti per le porte in AL con imbotte e, in aggiunta avere la resistenza al fuoco indicata sulle tavole di progetto.

Saranno cieche o finestrate in acciaio omologate a norma UNI 9723 e conformi a certificazione di prodotto CSI / CERT.

14.4.3 Materiali

Porte cieche

TELAIO

In acciaio zincato pressopiegato spessore 2 mm, sagomato per ospitare cerniere fissate tramite saldatura a filo continuo, guarnizioni fumi caldi sezione 2x40, guarnizioni fumi freddi (opzionale), rostri fissi.

Architettura a "limitatore termico" costituito da tripla asolatura lungo tutto il perimetro del telaio, che consente una sostanziale riduzione della trasmissione del calore tra lato esposto e lato protetto dal fuoco.

Predisposizione di serie di numero 5+5 zanche a murare (numero 5+5+1 su telaio 2 battenti).

ANTE

In acciaio preverniciato con pellicola di protezione.

Cassa dell'anta rinforzata internamente da profilo a "L".

Coibente a doppio strato di lana minerale, impregnato con colla a base di calciosilicati più un foglio intermedio di alluminio.

Ripari interni per organi meccanici come ad esempio le serrature. Coperchio assemblato alla cassa tramite graffatura sui tre lati.

Due cerniere per anta. Realizzate in acciaio stampato e zincato, reversibili, di cui una di banco con boccole antiusura ed una con perno e molla per autochiusura.

Ogni cerniera è fissata all'anta con 3+1 rivetti d'acciaio rinforzati. Rostri di sicurezza sul lato cerniera.

Chiusura con serratura antincendio a un punto di chiusura (Rei 60), o tre punti di chiusura (Rei 120).

A doppio battente.

Selettore di chiusura ante di serie ad incasso.

Pozzetto con battuta a pavimento per aste seconda anta.

Controserratura e aste incassate alto basso per seconda anta.

Peso porta a mq. 35-40 Kg.

Equipaggiamento di serie per infissi REI 60 e REI 120

Lamiera in acciaio zincata e verniciata a forno RAL 7035 o bianco avorio.

Telaio elettrozincato a Z spessore 20/10.

Coibentazione a norma UNI EN 1634-1:2001.

Serratura antincendio predisposta per cilindro tipo Yale.

Cilindro Yale.

Due chiavi tipo Yale.

Maniglia interna + Maniglia esterna antincendio color nero completa di placche.

Zanche per posa in opera.

Finitura telaio a polveri epossidiche colore a scelta della D.L. fra quelli disponibili.

Cerniera di costruzione zincata con boccole antiusura.

Cerniera con molla per autochiusura e perno regolazione chiusura.

Imballo composto da nylon e scatola di cartone.

Fogli di istruzione per posa in opera e accessori.

Riparo feritoie telaio per scrocco serratura e rostri.

Guarnizione autoespandente telaio: su tre lati.

Tre rostri di tenuta lato cerniera.

Selettore di chiusura ante.

Serratura per chiusura automatica alto/basso seconda anta.

14.5 LUCERNAI

14.5.1 Normativa di riferimento

I lavori ed i materiali impiegati dovranno essere in accordo con le seguenti norme e/o raccomandazioni, richiamate nei capitoli successivi:

- Norme UNI, UNCSAAL, ASTM, DIN, ISO, BS, VDE
- Concordato Italiano Incendi
- Normative emanate dal Ministero degli Interni
- Imperial Chemical Industries (ICI) Limited Plastic Division
- General Electric Silicones Italia
- Federal Specification Americane

14.5.2 Generalita'

Resistenza e sicurezza meccanica

Sollecitazioni al vento

I lucernari e gli elementi che li compongono dovranno avere la forma e le sezioni necessarie per resistere alle sollecitazioni derivanti dalle pressioni e depressioni provocate dal vento, sulla base delle indicazioni previste dalle tabelle CNR/UNI 10.0.12 1967 al capitolo 3 punto 4 a temperature variabili da 20°C a 70°C.

In sede di prova si verificherà che l'elemento più sollecitato non superi la freccia di 1/400 della sua luce netta, per la temperatura e la pressione prevista dalle norme ed una deformazione residua non superiore ad un millesimo.

Inoltre le raffiche di vento non dovranno modificare di più del 10% l'andamento della permeabilità dell'aria, nè dovranno provocare menomazioni delle caratteristiche di manovrabilità.

Sollecitazioni al carico neve

I lucernari e gli elementi che li compongono dovranno essere realizzati in modo tale da sopportare un carico minimo di 140 Kg/mq.

Vibrazioni

I lucernari e gli elementi che li compongono dovranno essere concepiti e montati in modo da sopportare, senza subire rotture e deterioramenti, le vibrazioni dovute all'azione del vento o ad altre cause esterne, in particolare, non dovrà verificarsi la rottura delle parti in polimetilme-tacrilato posate secondo le norme specificate nelle prescrizioni particolari di qualità.

Movimenti relativi rispetto alle strutture adiacenti

I lucernari e gli elementi che li compongono dovranno essere collegati fra di loro e con le strutture adiacenti in modo che gli assestamenti, i ritiri, le frecce e le dilatazioni normali che si verificassero e lo stesso utilizzo normale, possano avvenire senza compromettere l'efficienza funzionale nel sistema lucernario - giunto - struttura adiacente.

Lastre e tamponamenti

I lucernari e gli elementi che li compongono saranno concepiti ed assemblati in modo da adattarsi alla tipologia delle lastre e tamponamenti impiegati con il rispetto dei giochi conseguenti.

I profili e gli eventuali righelli di bloccaggio dovranno essere concepiti in modo tale da consentire una facile inserzione della lastra ed un completo riempimento degli spazi residui con elementi di tenuta.

Dispositivi di manovra, bloccaggio e sospensione

I dispositivi di manovra, bloccaggio e sospensione, dovranno essere progettati in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti sia dall'utenza normale e accidentale, sia dall'azione del vento sulle parti mobili, senza provocare deformazioni permanenti o sconnessioni, come previsto dalle regole particolari di qualità.

Tali dispositivi dovranno essere facilmente accessibili per permettere la manutenzione, la regolazione e la sostituzione.

Quando le dimensioni ed i sistemi di apertura lo rendessero necessario, le parti apribili dei lucernari dovranno essere provviste di dispositivi di equilibratura o di frenatura.

I dispositivi di scorrimento e di tenuta dovranno escludere contatti radenti tra metallo e metallo.

I dispositivi di sospensione dovranno poter consentire la regolazione del parallelismo delle parti mobili, per compensare allungamenti e giochi.

Tenuta

Tenuta dell'acqua

I lucernari dovranno impedire l'entrata dell'acqua piovana all'interno dei locali, sia in caso di pioggia che in caso di pioggia accompagnata da vento.

L'acqua che dovesse penetrare attraverso le battute o per capillarità attraverso i giunti orizzontali e verticali o l'acqua di condensa, dovrà essere raccolta in corrispondenza della traversa inferiore e convogliata verso l'esterno.

Particolare attenzione dovrà essere posta ai mezzi di tenuta all'acqua in corrispondenza del collegamento con le strutture adiacenti. Se non diversamente specificato, il lucernario dovrà avere una tenuta, al punto di infiltrazione iniziale, di oltre 30 mm di colonna d'acqua e, alla pressione di 50 mm, potranno verificarsi solo infiltrazioni lente e ridotte.

Tenuta alla sabbia, polvere o insetti

I lucernari dovranno essere concepiti in modo tale, da evitare l'ingresso, nei locali, di sabbia, insetti o polvere trasportati dal vento; tale condizione risulterà in genere, soddisfatta dall'assenza di perdite localizzate d'aria.

Sarà tollerata un'infiltrazione localizzata sugli scarichi delle condense, con il solo deposito all'interno della scossalina.

Trasmissione di calore (coeff. K) per lucernari a doppia parete

Fermo restando che l'Appaltatore dovrà produrre il calcolo del coefficiente di trasmissione di calore, relativo ai lucernari assemblati nelle diverse tipologie di progetto ed in relazione ai tipi, spessori e coefficienti di conduttività termica dei materiali impiegati, si precisa che detto coefficiente (K), per i lucernari con cupole a doppia parete, dovrà essere non superiore a 3,00 Kcal/m².h^{°C} (3,5 W/m²·K).

Finitura:

I lucernari e gli elementi che li compongono devono presentare, nelle tre dimensioni, superfici finite, i cui piani si incontrano secondo spigoli vivi o curvi, regolarmente arrotondati, rettilinei, paralleli, ortogonali.

I giunti tra i profili e le basi dovranno interrompere la superficie degli elementi di telaio, secondo tracce filiformi e rettilinee. Viti, rivetti e tutti gli altri accessori di collegamento meccanico dovranno, nei limiti del possibile, essere evitati nelle parti a vista a lucernario chiuso.

Il collegamento dei pezzi speciali e degli accessori deve essere fatto in modo, che non restino tracce discontinue sulla superficie dopo la finitura.

I lucernari non dovranno presentare parti a taglio vivo e tagliente, tali da recare pericolo all'utenza.

Gli elementi di connessione dovranno essere atti a garantire la tenuta e la resistenza meccanica del complesso assemblato.

Durabilità dei complessi assemblati e dei singoli componenti

L'Appaltatore dovrà prevedere un termine di durabilità del manufatto, considerando sia le condizioni specifiche e particolari di impiego, sia i rapporti di obsolescenza fra i vari componenti costituenti il lucernario.

In particolare i materiali utilizzati per la produzione, l'assemblaggio, la finitura e la messa in opera dei lucernari, dovranno conservare le loro caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche, per il periodo previsto di vita utile del manufatto, senza necessitare di manutenzioni particolari.

In particolare, dovrà essere attentamente verificato, che le lastre di tamponamento dei lucernari mantengano inalterate nel tempo le loro proprietà fisico-meccaniche; non sarà ammesso il verificarsi di fenomeni di microfessurazione che potrebbero, nel tempo, compromettere seriamente la resistenza meccanica delle lastre.

Gli elementi e le parti non accessibili, alla manutenzione, dovranno essere costituiti da materiali che, per mezzo dei trattamenti preventivi ricevuti, garantiscano una durabilità almeno uguale a quella delle parti normalmente e periodicamente soggette a manutenzione o ripristino.

Guarnizioni e sigillature

Valgono le prescrizioni della General Electric Silicones Italia della Federal Specification Americane, delle Norme UNI ed UNCSAAL.

Tutti i materiali elastici e/o elastoplastici dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni, dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni d'impiego.

Le guarnizioni e le sigillature saranno rifilate e rasate in modo da non costituire ricettacolo e/o deposito di polvere.

Tutte le guarnizioni e le sigillature dovranno resistere ai processi di sanificazione e pulizia eseguiti periodicamente, secondo le prescrizioni dell'Appaltatore.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere ad una normativa e dovranno essere accompagnati dalle prescrizioni del Fabbricante per le caratteristiche e per i criteri di posa in opera.

La documentazione relativa dovrà essere presentata, per approvazione, alla Direzione dei Lavori prima della esecuzione delle opere.

Manutenzione

Gli accessori necessari per la manovra quotidiana e gli elementi mobili dei lucernari, dovranno potersi sostituire in modo semplice senza dover smontare i telai fissi e senza comportare danno alcuno per le rifiniture.

Il sistema di fissaggio e di posa delle lastre dovrà essere tale, da permettere la sostituzione e la manutenzione normale senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto.

14.5.3 Regole particolari di qualità per i telai

Profili di alluminio

I profili di alluminio e le sue leghe dovranno corrispondere alle norme UNI 3569 allo stato bonificato ed essere di tipo adatto a ricevere il trattamento di ossidazione anodica (lega di tipo OA)

Tutti gli altri materiali saranno conformi alle norme UNCSAAL.

Tutte le superfici, a meno che non sia diversamente specificato, dovranno essere protette contro le corrosioni mediante:

Ossidazione anodica:

Strato anodico e finitura

La protezione mediante ossidazione anodica dovrà essere conforme alle prescrizioni delle norme UNI 3952 e 4522.

La superficie in vista dovrà essere lucidata ed ossidata con uno spessore minimo di 20 microns e quindi fissata in modo tale da rendere lo strato anodico non assorbente.

La tonalità della colorazione anodica verrà definita sulla base di campionature.

Se richiesto in progetto, la superficie in vista potrà, dopo il processo di ossidazione anodica, essere colorata per elettroimpregnazione (elettrocolorazione), oppure, dopo un pretrattamento superficiale mediante ossidazione anodica, essere verniciata con un trattamento elettrostatico a base di polveri poliuretaniche ad alto spessore, nei colori che verranno definiti a campione, in sede di progettazione costruttiva.

Accessori

Le viterie e gli accessori dovranno essere realizzati in acciaio inox od in altro materiale non corrosivo di pari qualità.

Messa a terra dei lucernari

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti il lucernario e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete generale di messa a terra della costruzione.

14.5.4 Regole particolari di qualità per lastre alveolari di policarbonato

Generalità

E' previsto l'impiego di lastre di tamponamento in policarbonato alveolare tipo "Lexan" o similare per:

- parete interna di lucernari continui con cupole a doppia parete, realizzata con lastre piane, curvate a freddo in fase di posa;
- lucernari continui con cupole a parete semplice, realizzate con lastre piane, curvate a freddo in fase di posa.

Caratteristiche tecniche delle lastre in policarbonato alveolare

Descrizione

Formula di struttura: termoplastico amorfo da bisfenolo A ed anidride carbonica

Forma di fornitura: granulato cilindrico.

Particolari cautele andranno adottate durante la posa e nel tempo, al fine di evitare intrusioni di polvere e sporcizia all'interno degli alveoli - sigillare i lati aperti con adeguato profilo in policarbonato.

Eventuali fissaggi con viti passanti avranno foro maggiorato per consentire le dilatazioni termiche.

Il conseguimento perimetrale delle lastre dovrà tenere conto delle differenti dilatazioni termiche.

Proprietà fisico-meccaniche di provini di tipo incolore in policarbonato con metodo di prova a norme DIN (valori indicativi)

DESCRIZIONE MISURA	METODO DI PROVA RISULTATI	UNITA' DI
Densità	DIN 53479 1,20	q/cmc
Resistenza all'urto	DIN 53453 + 23°C non rotto - 40°C	KJ/mq
Resilienza	DIN 53453 + 23°C 20-30 - 40°C	KJ/mq
Modulo elasticità	DIN 53457 2000-2200	N/mmq
Stabilità al calore: . Senza carico . Perman. di breve durata	°C	100 135
Coefficiente dilatazione termica lineare	-1 -6 VDE 0304/1 60-70	K .10
Coefficiente conducibilità termica	DIN 52612 0.2	W/m°C

Assorbimento d'acqua:		
. Clima normale	DIN 53473 0.19	%
. Immersione in acqua	DIN 53495 0.36	%
Permeabilità al vapore acquoso	DIN 53122 2.28 clima D	q/mq d (1mm)
Indice di rifrazione	DIN 53491	1.59

Lastre in policarbonato

Temperatura di esercizio - 50° ÷ + 150°

Comportamento alla fiamma B2 difficilmente infiammabili
Din 4120 Autoestinguenti

Comportamento al fuoco - Classe 1

Resistenza lancio palla - Din 18032, nessun danno

Trasmissione luce perpendicolare (lastre trasparenti) >= 82%

Perdita passaggio luce dopo 10 anni >= 10%

Ingiallimento - Inesistente

Conducibilità termica Lamda = 0,18

Densità media dei tipi rinforzati - da 1.27 a 1.44 g/mc.

Comportamento al calore:

- temperatura di impiego per i tipi normali: fino a 135°C;
- temperatura di impiego per i tipi rinforzati: fino a 145°C.

Prova di estinguenza secondo DIN 4102: classe B1 (materiale difficilmente infiammabile).

Misure

Le lastre dovranno essere fornite in dimensioni sufficienti a soddisfare le condizioni di progetto.

Spessore

Le lastre dovranno avere uno spessore non inferiore a 6 mm e comunque tale da soddisfare le condizioni di progetto.

Colori

Le lastre impiegate potranno essere incolori, trasparenti, oppure opalino bianco. Se non diversamente specificato, verranno impiegate lastre nei seguenti colori: opalino bianco per lastre esterne o singole, incolore trasparente per lastre interne. La definizione cromatica esatta verrà effettuata mediante campionatura in cantiere.

Lo stesso dicasi per la colorazione dei telai.

14.5.5 Regole particolari di qualità per i dispositivi complementari di tenuta e di impermeabilità

Qualora la permeabilità e la tenuta dipendano da guarnizioni applicate ai profili in corrispondenza delle battute o tali da costituire battute supplementari, tali guarnizioni e i materiali che le compongono dovranno soddisfare alle seguenti regole di qualità.

Caratteristiche fisiche

Quando i dispositivi di tenuta complementari sono costituiti da materiali elastici, le deformazioni che essi subiscono, nell'esercitare la loro funzione, dovranno essere mantenute nel campo elastico relativo.

Le caratteristiche di elasticità dovranno comunque essere, se non inalterate, almeno in grado di garantire il funzionamento del dispositivo nel campo di temperature previsto per le condizioni specifiche di impiego.

Montaggio e collegamento

I dispositivi complementari di tenuta ed impermeabilità dovranno potersi montare facilmente nel punto previsto e dovranno resistere allo strappo, alla foratura ed alla scalfitura nonché all'usura conseguente al normale impiego.

La loro presenza non dovrà ostacolare o rendere faticosa la manovra di utenza normale.

Compatibilità

I dispositivi complementari di tenuta dovranno essere compatibili con i materiali impiegati per il loro fissaggio, con il materiale costituente i profili e con lo strato di finitura superficiale.

Durabilità e sostituibilità

I dispositivi complementari di tenuta ed impermeabilità dovranno resistere agli agenti atmosferici e meccanici e mantenere le loro caratteristiche fisiche e chimiche, per un periodo di tempo compatibile con l'economia del manufatto nel quale sono inseriti.

Qualora se ne preveda, per ragioni di convenienza, la periodica sostituzione, questa deve essere possibile senza che ciò comporti lo smontaggio del complesso assemblato e provochi danni alle finiture.

Campionature

Prima di iniziare la produzione, l'Appaltatore dovrà predisporre in cantiere una campionatura sufficiente, per le approvazioni da parte della Direzione Lavori.

Movimentazione e trasporto dei materiali

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere e la movimentazione nell'ambito dello stesso.

In caso di inadempienza la responsabilità, per eventuali danni, sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

SEZIONE 15 - ASCENSORI - MONTACARICHI

15.1.1 Ascensore cabina dim. 1810X1970x2120 portata 630 kg

Ascensore idraulico a Norme 95/16 CE e Legge n. 13 del 1989 con le seguenti caratteristiche: - Portata: 630 kg - Capienza: 8 persone - Velocità: max possibile 1 m/sec - Corsa utile : 22,70 m - numero di fermate: 7 - Dim. cabina: 1810x1970x 2120 mm - - accessi alla cabina 1 -macchinario: in alto - vano: proprio in vano in cemento armato - corrente elettrica: trifase 380/400v.-50 hz - monofase 220 v - fossa: 1100 mm - testata: 3600 mm. La cabina sarà rivestita in acciaio tipo Virtual Steel Grigio Silicio o equivalente e avrà un dispositivo di luce indiretta. Il pavimento interno alla cabina sarà di gomma Nero Dallas. Le porte della cabina saranno del tipo automatico ad apertura telescopica di luce netta di 900x2000 mm e rivestite in acciaio come la cabina. le Porte di piano saranno del tipo automatico ad apertura telescopica di luce netta 900x2000 mm, REI 120 al piano seminterrato e REI 60 a tutti gli altri piani compreso imbotte e saranno rivestite in acciaio inox. Le guide cabina saranno realizzate in profilati a T di adeguata sezione corredate di staffe per il fissaggio alla struttura portante. Il quadro di manovra sarà costruito con le tecniche più aggiornate, completo di circuiti statici e predisposto per il funzionamento a due velocità. La manovra di cabina sarà universale automatica a pulsanti. La manovra esterna avverrà attraverso bottoniera di chiamata a tutti i piani con segnalazione di occupato. Impianto elettrico dal quadro di manovra posto nel locale macchine al gruppo argano e a tutte le attrezzature dell'ascensore, conduttori di adeguata sezione rispondente alle norme vigenti e comprensivo di tutto il materiale elettrico occorrente per il funzionamento. Impianto di messa a terra fino ai piedi del vano di corsa, senza dispersore.