

RIPARAZIONE DEI DANNI POST SISMA
DEL 20-29 MAGGIO 2012

INTERVENTI DI RIPARAZIONE E RAFFORZAMENTO LOCALE

Teatro Facchini

Piazza del Popolo n° 7
Medolla



PROGETTO ESECUTIVO

Committente:	COMUNE DI MEDOLLA Viale Rimebranze n° 19 41036 Medolla (MO)
Progettista Architettonico Direttore dei Lavori	ARCH. MARINA SPEZIALI Via San Matteo n° 4 - 41036 - Medolla (MO) Tel. - Fax : 0535/27774
Progettista Strutturale Direttore dei Lavori strutturali	ING. MARCO BRUINI Via DALTON n° 48 - 41122 - Modena Tel. - Fax : 059/4822204
Progettista Impianto Rivelazione e Allarme Incendi	Per. Ind. VANNI NERI Via LENIN n° 117/A - 41012 - Carpi (MO) Tel. - Fax : 059/644285
Professionista Antincendio	Per. Ind. FABIO GILIBERTI c/o Studio F.I.A. Via L.ROSSI n° 33 - 41012 - Carpi (MO) Tel.: 059/689551- Fax: 059/669638

All. n°

14

Oggetto :

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Scala :

Pratica :

BMF02/13

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Aggiornato con:

- DPR 207/2010 e s.m.i.
- Nuovo Patto di stabilità di cui alla Legge 183/2011
- D.L: n. 70/2011 Decreto Sviluppo convertito in legge dalla Legge 106/2011 (modifiche al CODICE e al REGOLAMENTO)
- Comunicato presidente AVCP 24/06/2011 - precisazione in merito all'obbligatorietà dell'abilitazione Legge 46/90 e DM 37/08 (conformità impianti)
- Legge 180/2011 "Norme per la tutela della libertà d'impresa. Statuto delle Imprese. (art. 15 del CSA)
- Legge 35/2012 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo."
- PROTOCOLLO D'INTESA ANTIMAFIA PROV. LE del 31/03/2011 (art. 4 p.2) (art. 10)
- PROTOCOLLO D'INTESA: aggiornamento del "Protocollo d'intesa in materia di appalti pubblici"
- D.L.vo. 159/2011 "(c.d. Codice Antimafia)
- L. 221/2012: Conversione in Legge del D.L. 179/2012, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese.
- Nota Interministeriale Ministero dello Sviluppo Economico e Infrastrutture del 23.01.2013
- L. 9 agosto 2013, n. 98 (Conversione in Legge del D.L. 69/2013 "Decreto del Fare").
D.L. 24 aprile 2014, n. 66

IL PROGETTISTA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Medolla, lì 29 ottobre 2015

Ai fini del presente Capitolato Speciale d'appalto s'intendono:

- per D.Lgs.163/2006, il Decreto Legislativo 12.04.2006 n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e successive modiche e integrazioni
- per DPR 207/2010, il "Regolamento di esecuzione ed ed attuazione del D.Lgs.163/2006,
- per Capitolato Generale, il "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici" approvato con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 19.04.2000 n. 145, limitatamente agli articoli non abrogati;
- Legge n. 2248 del 1865 (Legge 20 marzo 1865 n. 2248, allegato F) limitatamente agli articoli non abrogati;
- D.Lgs. n. 81/2008 (Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'art.1 della Legge 08/08/2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"), e successive modifiche e integrazioni;
- D.M. 123/2004 (Decreto del Ministero delle Attività produttive del 12 marzo 2004 n. 123 "Schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative previste")
- Legge 248/2006 (Legge 4 agosto 2006 n. 248 di conversione del Decreto Legge 4 luglio 2006 n. 223 "Disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale").
- Legge 136/2010 ("Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia.").
- Legge 180/2011 "Norme per la tutela della libertà d'impresa. Statuto delle imprese.
- RUP (Responsabile unico del procedimento di cui all'art. 10 del D.Lgs. 163/2006 e agli artt. 9 e 10 del DPR 207/2010)
- DURC (Documento Unico di Regolarità contributiva): il documento attestante la regolarità contributiva previsto dall'art. 2 del Decreto Legge 25 settembre 2002 n. 210, convertito dalla Legge 22 novembre 2002 n. 266, dall'art. 118 del D.lgs. 163/2006, e dall'art. 90 del D.lgs. 81/08 e dall'art. 6 del DPR 207/2010;
- PROTOCOLLO D'INTESA: il Protocollo d'intesa in materia di appalti pubblici.
- PROTOCOLLO D'INTESA ANTIMAFIA: il Protocollo d'intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata nel settore degli appalti.
- D.L.vo. 159/2011 (Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136).
- LEGGE 17 dicembre 2012, n. 221 (Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese).
- Nota Interministeriale del 23.01.2013 dei Ministeri dello Sviluppo Economico e Infrastrutture.
- L. 9 agosto 2013, n. 98 (Conversione in Legge del D.L. 69/2013 "Decreto del Fare").

ART. 1

OGGETTO DELL'APPALTO:

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori e le forniture necessarie per Interventi di Riparazione e Rafforzamento Locale per danni dovuti agli eventi sismici del 20-29 Maggio 2012 del Teatro Facchini di Medolla, sito a Medolla in Piazza del Popolo n.7. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi ed ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

ART. 2

DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE:

I lavori e le forniture oggetto del presente appalto sono sommariamente i seguenti: Riparazione e Rafforzamento Locale del Teatro Facchini di Medolla.

Il tutto in conformità alle caratteristiche descritte negli articoli di elenco prezzi e negli elaborati progettuali, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori.

L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel DPR 207/2010 e negli articoli non abrogati del Capitolato Generale.

ART. 3

AMMONTARE DELL'APPALTO

La copertura finanziaria dei lavori è così suddivisa: € 299.943,90 finanziamento regionale stanziato dalla Struttura Tecnica del Commissario Delegato per la Ricostruzione e autorizzato dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli mediante ordinanza del Presidente di Regione Emilia-Romagna in qualità di Commissario Delegato ai sensi dell'art.1 del D.L.74/2012 convertito con modificazioni dalla L.122/2012; € 391.583,49 finanziamento comunale tramite Polizza assicurativa n.10/2313240 del 2010 Reale Mutua Ag.Carpi

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

		Colonna a)	Colonna b)	Colonna a+b)
		Importo esecuzione lavori	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	TOTALE
1	A misura	€ 294.686,08	€ 48.106,28	€ 342.792,36
2	A corpo	€ 103.190,58	€ 16.845,43	€ 120.036,01
1+2	Importo totale	€ 397.876,66	€ 64.951,71	€ 462.828,37

2.L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, colonna a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 1, colonna b) e non soggetto al ribasso d'asta di cui al combinato disposto dell'articolo 131, comma 3, del D.Lgs.n.163/2006 e dell'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81.

3.

		SOMME A DISPOSIZIONE	
1)	Rilievi, accertamenti, indagini, prestazioni professionali geologiche		€ 8.000,00
2)	Imprevisti		€ 15.446,90
	I.V.A. Imprevisti 10%		€ 1.544,69
3)	Accantonamenti art. 133, commi 3 e 4, del T.U. 3%		€ 13.884,85
4)	Spese tecniche (opere edili + oneri sicurezza opere edili € 431.667,61) 8%		€ 34.533,41
	C.N.P.A.I.A. 4%		€ 1.381,34
	I.V.A. 22%		€ 7.901,24
5)	Incentivo art. 92 D.Lgs. 163/06 compreso gli oneri previdenziali inferiore al 2%		€ 1.000,00
6)	Spese per commissione giudicatrice 0,15%		€ 694,24
7)	Spese per pubblicità e contributo Anac		€ 1.000,00
	I.V.A. Spese pubblicità 22%		€ 220,00
8)	I.V.A. Lavori 10%		€ 46.282,84
9)	Opere di adeguamento ai fini della prevenzione incendi del fabbricato con particolare riferimento alle protezioni attive e passive, compartimentazioni e impianti di sicurezza ed ogni altro onere di legge		€ 60.901,81
	Spese tecniche certificatore CPI		€ 3.550,00
	I.V.A. 22%		€ 781,00

	Diritti di segreteria	€ 556,00
	Spese tecniche per impianti di rilevazione e allarme incendi	€ 4.700,00
	Cassa di Previdenza dei Periti Industriali 5%	€ 235,00
	I.V.A. 22%	€ 1.085,70
10)	Spese tecniche per il contenimento del consumo energetico degli edifici energetico	€ 3.020,00
	C.N.P.A.I.A. 4%	€ 120,80
	I.V.A. 22%	€ 690,97
11)	Verifica impianto termico esistente e interventi volti all'attenuazione della stratificazione termica, comprensiva di relative spese tecniche, spese di I.V.A., spese previdenziali ed ogni altro onere di legge	€ 21.168,23
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 228.699,02

4. CATEGORIA DEI LAVORI

CATEGORIA PREVALENTE	Lavori (al netto degli oneri)	Oneri di sicurezza - Euro	Totale (lavori + oneri)	Incidenza manodopera %
OG 2. Opere di demolizione, di consolidamento, opere in cartongesso e opere da pittore.	336.795,90	51.696,18	388.492,08	58,1%

CATEGORIE SCORPORABILE/SUBAPPALTABILE	Lavori (al netto degli oneri)	Oneri di sicurezza - Euro	Totale (lavori + oneri)	Incidenza manodopera %
OS 30. Smontaggio, assistenza e rimontaggio impianto elettrico; manutenzione e modifiche migliorative all'impianto di rilevazione allarme incendi	61.080,76	13.255,53	74.336,29	67,3%

Ai soli fini dell'eventuale subappalto sono previste le seguenti ulteriori lavorazioni ricomprese nell'importo sopra indicato, di cui all'art. 118 del D.Lgs. 163/06

(*) Trattasi di lavorazioni per le quali vige l'obbligo di esecuzione da parte di installatori aventi i requisiti di cui alla legge 2 dicembre 2005 n. 248 ed al relativo regolamento di attuazione di cui al D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

CATEGORIE SCORPORABILE/SUBAPPALTABILE	Lavori (al netto degli oneri)	Oneri di sicurezza - Euro	Totale (lavori + oneri)	Incidenza manodopera %
OS 28. Smontaggio e rimontaggio impianto di aerazione con fissaggi a norma antisismica	36.749,66	5.640,86	42.390,52	25%

ART. 4

FORMA DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato “**a corpo e a misura**” ai sensi ai sensi dell’articolo 53, comma 4, D.Lgs.n.163/2006 dell’art.43 comma 6 del Regolamento generale.
2. L’importo contrattuale della parte di lavoro a corpo, di cui all’articolo 3, comma 1, numero 2, come determinato in seguito all’applicazione del ribasso offerto dall’aggiudicatario all’importo della parte di lavoro a corpo posto a base di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità. L’importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori di cui all’articolo 3, comma 1, numero 1 , previsti a misura negli atti progettuali e nella «lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l’esecuzione dell’appalto» (di seguito denominata semplicemente «lista»), di cui all’articolo 90, commi 1 e 2, del regolamento generale, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all’articolo 132 del D.Lgs.n.163/2006 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.
3. Per la parte di lavoro di cui all’articolo 3, comma 1, numero 2, prevista a corpo negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall’aggiudicatario in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l’importo complessivo dell’offerta, anche se determinato attraverso l’applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 2, primo periodo; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella «lista», ancorché rettificata o integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest’ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell’offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi. Per i lavori di cui all’articolo 3, comma 1, numero 1 , previsti a misura negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall’aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari».
4. I prezzi unitari offerti dall’aggiudicatario in sede di gara, anche se indicati in relazione al lavoro a corpo, sono per lui vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d’opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell’articolo 132 del D.Lgs.n.163/2006, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base di gara di cui all’articolo 3, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all’articolo 3, comma 1, colonna b),

costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi (per la parte a corpo) e i loro prezzi unitari (per le parti a misura) indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare, rispettivamente, nella descrizione nella parte a corpo e nell'elenco dei prezzi unitari per le parti a misura, relative agli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.

ART. 5

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO:

Ai sensi dell'art. 137 del DPR 207/2010 fanno parte del contratto:

- a) il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- b) il Capitolato Generale, che non si allega per brevità, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale d'appalto e non previsto da quest'ultimo;
- c) elenco prezzi unitari
- d) i piani di sicurezza previsti dall'art. 131 del D.Lgs.163/2006
- e) il cronoprogramma
- f) gli elaborati grafici di progetto e le relazioni
- g) offerta prezzi dell'impresa aggiudicataria con esclusione delle quantità

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- il computo metrico e il computo metrico estimativo;
- le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del D.Lgs.n.163/2006;
- le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

L'impresa aggiudicataria dovrà possedere tutti gli strumenti e le abilitazioni necessarie alla stipulazione del contratto in forma pubblica amministrativa o scrittura privata autenticata in modalità elettronica, ai sensi dell'art. 11, co. 13, del D.L.vo. 163/2006, come modificato dall'art. 6, co. 3, del D.L. 18.10.2012 n. 179 conv. nella L. 17.12.2012 n. 221.

ART. 5.a

INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

ART. 6

DISPOSIZIONE PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO.

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente capitolato e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

2. Il Concorrente si impegna ad eseguire a mezzo del personale qualificato i necessari sopralluoghi in cantiere, in modo da verificare, con assunzione di responsabilità, che le opere in appalto siano realmente eseguibili sulla scorta delle informazioni degli elaborati tecnici.

Il Concorrente dovrà inoltre fornire le seguenti dichiarazioni:

- Una dichiarazione esplicita con la quale il Concorrente afferma di avere attentamente esaminato gli allegati elaborati e di avere effettuato tutte le verifiche grafiche e di calcolo ritenute necessarie per legge per assumere la completa responsabilità circa la capacità dei lavori che va a compiere, di raggiungere tutti i fini chiaramente risultanti dagli elaborati tecnici e dai CAPITOLATI di gara.

- Una dichiarazione esplicita con la quale il Concorrente afferma di essersi recato sul posto ove devono eseguirsi i lavori e di aver preso conoscenza delle condizioni locali, nonché di tutte le circostanze generali e particolari che possono aver influito sulla determinazione dei prezzi di offerta e comunque di aver giudicato tali prezzi remunerativi e tali da consentire l'offerta che è stata presentata.

- Una dichiarazione esplicita con la quale il Concorrente afferma di aver attentamente esaminato le condizioni tutte del presente capitolato e di accettare completamente senza riserva alcuna.

- Una dichiarazione esplicita con la quale il Concorrente afferma di avere attentamente valutato, la possibilità che la Committente non proceda all'esecuzione di tutte le opere in appalto o che essa ne scorpori alcune sezioni affidandone l'esecuzione ad altre imprese e che nella formulazione della propria offerta economica ne abbia tenuto conto per esprimere comunque dati di propria convenienza.

3. Tutte le possibili forniture e/o prestazioni che non sono precisate nei documenti di gara e che invece il Concorrente giudica necessarie per il conseguimento delle finalità e delle prestazioni richieste, dovranno essere segnalate in sede di presentazione dell'offerta.

ART. 7

CAUZIONI, GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

1. Ai sensi dell'art. 124 del DPR 207/2010 l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

La garanzia fideiussoria per l'anticipazione dovrà essere obbligatoriamente predisposta sulla base dello schema tipo 1.3 "Garanzia fideiussoria per l'anticipazione" aggiornato alle successive modifiche normative e allegata scheda tecnica di cui al D.M. 12.03.2004 n. 123.

2. Ai sensi dell'art. 75, comma 1, del D.Lgs. 163/2006, l'appaltatore, in sede di presentazione dell'offerta, deve costituire una cauzione provvisoria pari al 2% dell'importo dei lavori a base d'appalto, fatto salvo quanto disposto dall'art. 40 comma 7 del Dlgs. stesso.

La cauzione provvisoria dovrà essere predisposta secondo le modalità indicate nella lettera di invito.

3. Ai sensi dell'art. 113, comma 1, del D.Lgs. 163/2006 e dell'art. 123 del DPR 207/2010, l'appaltatore deve presentare una cauzione definitiva a garanzia dell'esecuzione a regola d'arte dei lavori, pari al 10% dei lavori affidati, fatto salvo quanto disposto dall'art. 40, comma 7, del Dlgs. stesso. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

Detta garanzia dovrà essere prestata e sarà svincolata secondo le modalità di legge.

La cauzione in oggetto, dovrà essere obbligatoriamente predisposta sulla base dello Schema tipo 1.2 "Garanzia fideiussoria per la cauzione definitiva" aggiornato alle successive modifiche normative e allegata scheda tecnica tipo 1.2 di cui al D.M. 12.03.2004 n. 123.

Nel caso di consegna anticipata dei lavori ai sensi dell'art. 153 del DPR 207/2010, in deroga all'art. 2 lettera a) dello Schema Tipo 1.2 "Garanzia fideiussoria per la cauzione definitiva", l'efficacia della cauzione definitiva deve decorrere dalla data del verbale di consegna dei lavori.

L'appaltatore è tenuto al reintegro della cauzione eventualmente incamerata ai sensi dell'art. 123 del DPR 207/2010.

4. Ai sensi dell'art. 129, comma 1, del D.Lgs. 163/2006 e dell'art. 125 del DPR 207/2010, l'appaltatore deve prestare, prima dell'inizio dei lavori, una polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da

errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o causa di forza maggiore.

Tale polizza deve essere stipulata nella forma "Contractors All Risks (C.A.R.)

per un importo di	€	2.068.350,20 di cui
- per le opere oggetto del contratto	€	509.111,20
- per le opere preesistenti	€	1.500.000,00
- per demolizione e sgomberi	€	59.239,04

Tale polizza deve prevedere anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori comprendente anche l'incendio ed i sinistri derivanti da errori di esecuzione, con validità sino alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori per l'importo di € 500.000,00.

La polizza in oggetto dovrà essere predisposta sulla base dello schema tipo 2.3 "Copertura assicurativa per danni di esecuzione, per responsabilità civile terzi e garanzia di manutenzione " e allegata Scheda Tecnica tipo 2.3 di cui al D.M. 12.03.2004 n. 123 .

Le garanzie di cui al presente comma 3 prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime di responsabilità disciplinato dall'art. 37 comma 5 del D.Lgs. 163/2006 e dell'art. 128 del DPR 207/2010, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti

Nei casi previsti dall'art. 23 comma 6), dello Schema Tipo 2.3 "Copertura assicurativa per danni di esecuzione, responsabilità civile terzi e garanzia di manutenzione" ovvero qualora l'Amministrazione si sostituisca al contraente nel pagamento del premio, la Stazione Appaltante ha diritto di trattenere , sul primo utile Stato Avanzamento Lavori, le somme eventualmente corrisposte al garante per la prosecuzione della copertura assicurativa maggiorata del 10% del premio.

L'impresa deve provvedere a trasmettere alla Compagnia Assicurativa i documenti e/o le comunicazioni di cui all'art. 2, lett. c), d) ed e), dello Schema Tipo 2.3 del D.M. 123/2004 e darne contestuale comunicazione alla Stazione Appaltante.

L'Amministrazione, nell'ipotesi di cui all'art. 23 del citato Schema Tipo 2.3 del D.M. 123/2004, ha diritto di trattenere sul primo S.A.L. utile le somme eventualmente corrisposte al garante per la prosecuzione dell'intervento sostitutivo per il pagamento della copertura assicurativa maggiorata del 10%.

5. Ai sensi dell'art. 141, comma 9, del D.Lgs. 163/2006, il pagamento della rata di saldo è subordinato alla presentazione da parte dell'appaltatore di una garanzia fideiussoria.

Detta garanzia dovrà essere prestata sulla base dello schema tipo 1.4 "Garanzia fideiussoria per rata di saldo" aggiornato alle successive modifiche normative e allegata Scheda Tecnica tipo 1.4 di cui al D.M. 12.03.2004 n. 123.

ART. 7 bis

SOPRALLUOGO

Allo scopo di garantire la piena conoscenza dello stato dei luoghi e dei contenuti del progetto, i concorrenti dovranno effettuare accurata visita del luogo in cui si svolgeranno i lavori con le modalità indicate nella lettera d'invito.

ART. 8

OBBLIGHI DELL'APPALTATORE IN MATERIA DI RISPETTO DELLE NORME DI SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO E DI TUTELA DEI LAVORATORI:

Fanno carico all'Appaltatore l'osservanza delle norme relative alla prevenzione degli infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia e malattie professionali ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale dei lavoratori ed in particolare le disposizioni previste dalle seguenti norme:

D.Lgs. n. 81/2008 (Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'art.1 della Legge 08/08/2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro") e successive modifiche e integrazioni;

DPR 302/56 "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali" (esplosivi)

DPR 303/56 "Norme generali per l'igiene del lavoro" solo art. 64

DPR 320/56 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo" come modificato dal D.Lgs. n. 106/2009

DPR 459/96 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle macchine"

D.Lgs. 475/92 "Attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale"

L. 46/90 "Norme per la sicurezza degli impianti" e D.M. 22/01/2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia d'attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici."

ART. 8 a

OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA PREORDINATI ALL'INIZIO DEI LAVORI.

Entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà provvedere agli adempimenti previsti dall'art. 131 comma 2 del D.Lgs. 163/2006.

In particolare l'appaltatore ha l'obbligo di verificare, prima dell'inizio dei lavori, il piano di sicurezza e coordinamento ed eventualmente di accettarlo controfirmandolo dando corso a quanto previsto dal comma 2 dell'art. 96 del D.lgs. 81/08 .

In caso contrario l'impresa, per meglio garantire la sicurezza del cantiere, ha la facoltà di integrare il piano di sicurezza redatto dall'Amministrazione Committente comunicando tali variazioni al Coordinatore per l'esecuzione, ai sensi del comma 2 lettera a) del succitato art. 131 del D.Lgs. 163/2006.

Il Piano di sicurezza e coordinamento o il piano di sicurezza sostitutivo nonché il Piano Operativo di Sicurezza di cui all'art. 131 del D.Lgs. 163/2006 formano parte integrante del contratto di appalto.

I Piani sopraccitati dovranno essere redatti secondo le disposizioni minime previste dal D.lgs. 81/08 all'Allegato XV - "Contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei e mobili."

ART. 8 b

OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA RELATIVAMENTE AI LAVORATORI DIPENDENTI.

L'Appaltatore è tenuto a garantire da parte dei lavoratori dipendenti del cantiere l'osservanza di:

1. i regolamenti in vigore in cantiere;
2. le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
3. le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e le indicazioni fornite dal direttore tecnico di cantiere in materia di prevenzione degli infortuni.

ART. 8 c

OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA RELATIVAMENTE ALLA PRESENZA DI SUBAPPALTATORI SUI LUOGHI DI LAVORO.

L'appaltatore si obbliga ad inserire nei contratti di subappalto a carico del subappaltatore la consegna del piano operativo di sicurezza. L'appaltatore, è tenuto a curare il coordinamento di tutte le eventuali imprese subappaltatrici operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano generale di sicurezza.

Nell'ipotesi d'associazione temporanea d'impresa o consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le eventuali imprese subappaltatrici impegnate nell'esecuzione dei lavori.

ART. 8 d

SOSPENSIONE DI LAVORAZIONI PER PERICOLO GRAVE ED IMMEDIATO O PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA.

Nel caso di pericolo grave ed imminente per i lavoratori, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione provvederà a sospendere le lavorazioni pericolose, disponendone la ripresa solo dopo la comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

La durata di eventuali sospensioni dei lavori dovute ad inosservanza dell'appaltatore delle norme in materia di sicurezza non comporterà proroga dei termini di ultimazione previsti dal contratto.

ART. 9

PROGRAMMA DEI LAVORI

Ai sensi di quanto previsto dal comma 10 dell'art. 43 del DPR 207/2010, prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore dovrà presentare all'Amministrazione appaltante il programma per l'esecuzione delle opere o parte di queste, anche indipendente dal cronoprogramma approvato dall'Amministrazione. Qualora il programma definitivo non venisse approvato dall'Amministrazione appaltante, l'appaltatore, nel termine di giorni 10 dalla mancata approvazione, dovrà predisporre un nuovo programma sulla scorta delle direttive impartitegli dall'Amministrazione appaltante.

Il programma approvato non vincola l'amministrazione appaltante, la quale potrà sempre ordinare delle modifiche o delle integrazioni mediante ordine di servizio ogni qualvolta sia necessario alla migliore esecuzione dei lavori: esso è impegnativo invece per l'appaltatore, cui incombe l'obbligo di rispettare i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità

L'impresa dovrà inoltre installare entro cinque giorni dalla consegna dei lavori a sua cura e spese il cartello di cantiere, realizzato con le indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori, comunque di dimensioni non minori di m.1,00 (larghezza) x m.2,00 (altezza) secondo quanto stabilito dalla Circolare n. 1729/UL del Ministero dei Lavori Pubblici dell'01.06.1990, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

L'impresa è altresì obbligata alla rimozione del cartello di cantiere entro tre giorni dalla data del collaudo/certificato di regolare esecuzione.

ART. 9 bis

MISURE ORGANIZZATIVE E ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE DA DIMOSTRARE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI E ISCRIZIONI ALLE CASSE EDILI

L'Appaltatore per sé e, per suo tramite, le eventuali ditte subappaltatrici, compresi i lavoratori autonomi, dovranno sostenere i costi necessari per la realizzazione delle misure organizzative previste nelle norme vigenti a tutela della sicurezza dei lavoratori nonché ad assicurare una maggiore qualità nell'esecuzione dei lavori, che si intendono

compensati nei prezzi oggetto di gara e non ribassabili, come condizione per la stipula del contratto d'appalto.

L' Appaltatore dovrà applicare ai propri dipendenti impegnati nell'esecuzione dell'appalto un CCNL che preveda le attività corrispondenti alla categoria oggetto dell'appalto oltre ai contratti integrativi.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi, infortunistici, ivi inclusa – se dovuta ai sensi del CCNL applicato – l'iscrizione ad una cassa edile.

Le imprese che si aggiudicano l'appalto o loro imprese esecutrici, nonché le imprese subappaltatrici dovranno iscriversi, fermo quanto previsto dalla contrattazione provinciale (Modena) e regionale (Emilia Romagna) in materia di trasferta, sin dall'inizio dei lavori ad una Cassa Edile della provincia di Modena per tutta la durata dei lavori e per tutti i lavoratori impiegati negli stessi compresi trasferisti e distaccati, indipendentemente dalla durata dell'appalto stesso.

ART. 9-ter

ADEMPIMENTI DI LEGGE NEI CONFRONTI DEI LAVORATORI:

Si considerano imprescindibili i sottoelencati criteri essenziali che dovranno essere garantiti sia per essere ammessi alle procedure di gara sia per tutta la durata contrattuale:

- a) Il tassativo ed integrale rispetto – nei confronti dei dipendenti delle imprese affidatarie, comprese le imprese consorziate esecutrici dei lavori e, se impresa cooperativa, anche nei confronti dei soci lavoratori – dei contratti collettivi nazionali di lavoro del settore e degli accordi sindacali integrativi territoriali in vigore per il Settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori sottoscritti dalle Organizzazioni Sindacali dei lavoratori e dei datori di lavoro comparativamente più rappresentative;
- b) Il rispetto del costo del lavoro come determinato periodicamente, in apposite tabelle, dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale sulla base dei valori economici previsti dalla contrattazione collettiva, dalle norme in materia previdenziale e assistenziale dei diversi settori merceologici e delle diverse aree territoriali;
- c) Il rispetto delle norme sulla sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, con riferimento a quanto previsto dal D.lgs 81/08 e il rispetto delle norme per il diritto al lavoro dei disabili.
- d) Il rispetto di tutti gli adempimenti di legge nei confronti dei lavoratori, dipendenti o soci.

Qualora nel corso della prestazione la Stazione appaltante accertasse il venir meno degli elementi sopraindicati in capo all'appaltatore o subappaltatori e alle imprese esecutrici dei lavori, ne chiederà l'immediato adeguamento, riservandosi la facoltà di sospendere in tutto o in parte i pagamenti fino alla regolarizzazione della posizione, senza che ciò attribuisca alcun diritto per il ritardato pagamento.

ART. 10

CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI:

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula formale del contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 (quarantacinque) giorni della predetta stipula, ai sensi dell'art. 153 del DPR 207/2010.

La consegna dei lavori, intesa come ordine di immediato inizio dei medesimi, potrà essere effettuata, in via d'urgenza, anche prima della stipula del contratto, subito dopo l'aggiudicazione, come previsto dall'art. 153 primo e quarto comma del DPR 207/2010.

Per la consegna ordinaria dei lavori, si seguiranno le disposizioni previste dagli artt. 153 e 157 del DPR 207/2010.

Nel caso in cui non sia possibile procedere alla consegna complessiva dei lavori, essi potranno essere consegnati con verbali parziali provvisori. L'impresa potrà iniziare i lavori limitatamente alle parti già consegnate; l'ultimo verbale parziale darà la data legale della consegna a tutti gli effetti di legge, così come previsto ai commi 6 e 7 dell'art. 154 del DPR 207/2010.

Ai sensi del comma 7 dell'art. 153 del DPR 207/2010 qualora l'Impresa non si presenti nel giorno stabilito, il direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal direttore dei lavori, l'Amministrazione ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta.

Con riferimento all'art. 118 comma 6 del D.Lgs. 163/2006 e al D.Lgs 81/08 , l'Appaltatore è tenuto a trasmettere all'Ente appaltante, prima della consegna dei lavori, la seguente documentazione:

- dichiarazione del domicilio dell'Impresa;
- copia della denuncia di nuovo lavoro presentata all'INAIL;
- indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e dichiarazione del rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti vigenti, con l'indicazione dei numeri di matricola INPS, di posizione assicurativa INAIL e di posizione presso la CASSA EDILE, del luogo dove devono svolgersi i lavori;
- incidenza presunta della mano d'opera;
- elenco nominativo dei dipendenti dell'Impresa e relativa qualifica che verranno impiegati per l'esecuzione delle opere dell'appalto;
- riconsegnare il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dall'Amministrazione appaltante, con eventuali proposte migliorative;
- il Piano Operativo di sicurezza ai sensi dell'art. 131 comma 2 lettera c) del D.Lgs. 163/2006;
- il nominativo ed il luogo di reperibilità del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale e del medico competente, designati ai sensi del D.Lgs. 81/08;
- il nominativo del Direttore tecnico di cantiere, unitamente al suo curriculum
- il nominativo del responsabile della sicurezza all'interno del cantiere;

- fotocopia del registro degli infortuni;
- giornale dei lavori
- modulo per la consegna dei mezzi di protezione personale dei lavoratori;
- fotocopia del libretto delle macchine e degli attrezzi di lavoro rilasciato dall'ente di appartenenza;
- segnalazione a Aimag spa o ad altri enti esercenti linee elettriche, telefoniche, acque gas per lavori prossimi alle stesse.
- elenco delle imprese coinvolte nel piano di affidamento con riguardo alle forniture ed ai servizi di cui agli artt. 2 e 3 del Protocollo d'Intesa Antimafia nonché ogni eventuale variazione successivamente intervenuta per qualsiasi motivo.
- quanto ulteriormente prescritto nei documenti di gara, di contratti o successivamente richiesto.

L'Appaltatore dovrà adempiere a tutti gli obblighi ed oneri di cui all'art. 118 D.Lgs. 163/2006 e secondo quanto disposto dall'art. 4 del DPR 207/2010

Prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna l'Impresa dovrà trasmettere debita comunicazione preventiva alle sedi INPS, INAIL e CASSA EDILE ove dovuta, fornendo l'elenco degli operai impiegati e dei versamenti effettuati, provvedendo ai dovuti aggiornamenti nel corso di esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore si assumerà la completa responsabilità dell'esecuzione, secondo gli elaborati di progetto.

ART. 11

TEMPO UTILE PER DARE COMPIUTI GLI INTERVENTI – PENALITA' IN CASO DI RITARDO E PREMIO DI ACCELERAZIONE

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori della prima consegna viene stabilito in giorni 360 (trecentosessanta) continui e naturali a decorrere dalla data del verbale di consegna.

Si precisa che i lavori si intendono ultimati quando, da apposito verbale, risulteranno soddisfatti tutti gli adempimenti contrattuali relativi all'opera, compreso lo smantellamento del cantiere e la relativa pulizia.

L'Appaltatore è tenuto a dare, per iscritto, tempestiva comunicazione dell'avvenuta ultimazione dei lavori alla Direzione Lavori, che disporrà i relativi accertamenti in contraddittorio e provvederà alla redazione dell'apposito verbale.

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari allo 1 per mille dell'importo contrattuale.

La penale, con applicazione della stessa aliquota di cui al precedente punto, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione e nel rispetto delle soglie temporali intermedie fissate nell'apposito programma dei lavori, in proporzione ai lavori non ancora eseguiti.

La misura complessiva della penale non può superare il 10%, pena la facoltà, per la stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.

Resta salvo il diritto dell'Amministrazione Appaltante al risarcimento degli eventuali maggiori danni, che dal ritardo dell'Appaltatore dovessero derivare.

ART. 11-bis

ESECUZIONE DEL CONTRATTO

1. Ogni impresa presente in cantiere, ha l'obbligo di tenere nell'ambito dello stesso, la seguente documentazione, in originale o copia resa conforme dal legale rappresentante ai sensi del DPR 445/2000:

a – copia della trasmissione informatica di assunzione con relativa ricevuta con riferimento ai soli dipendenti occupati nei lavori del cantiere .Per i lavoratori extracomunitari occorrerà conservare copia del permesso di soggiorno in corso di validità. Ogni omissione, incompletezza o ritardo in tale adempimento sarà segnalato dal coordinatore in fase di esecuzione dei lavori alla Direzione Territoriale del Lavoro – Servizio Ispezioni del Lavoro;

b – registro infortuni aggiornato;

c – Documento unico di regolarità contributiva (DURC) che dovrà essere aggiornato quadrimestralmente;

d – documentazione attestante la formazione di base in materia di prevenzione e sicurezza sui luoghi di lavoro, come previsto dagli accordi contrattuali, effettuata ai propri lavoratori presenti sul cantiere;

e – documentazione relativa agli obblighi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., dal POS comprensivo i tutti i contenuti dell' allegato XV del D.Lgs 81/2008, all'eventuale piano di rimozione amianto, al piano di montaggio/smontaggio ponteggi (P.I.M.U.S.);

f – copia dell'autorizzazione al/i subappalto/i e/o copia della/e comunicazione/i di fornitura/e con posa in opera.

g – copia del contratto d'appalto, di subappalto, di nolo e di fornitura con posa in opera

Sia l'Appaltatore che le imprese subappaltatrici hanno l'obbligo di mettere a disposizione tempestivamente, quando richiesto dall'Amministrazione Appaltante **il libro unico del lavoro**.

Le Imprese dovranno tenere “**il libro unico del lavoro**” secondo quanto stabilito dagli artt. 39 e 40 della Legge 6 agosto 2008 n. 133 e dal D.M. 09/07/2008 “Modalità di tenuta e conservazione del Libro Unico del Lavoro ...”

Qualora le imprese che svolgono attività nel cantiere oppongano rifiuto alla presentazione della suddetta documentazione, dopo formale richiamo e diffida, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione effettuerà la segnalazione al R.U.P. / Responsabile dei Lavori .

Tali violazioni saranno considerate grave inadempimento, consentendo l'eventuale blocco dei pagamenti degli stati avanzamento lavori o stato finale dei lavori, nonché l'attivazione del procedimento previsto dall'Art. 136 del D. Lgs. n. 163/2006 che comporta, in caso di mancata regolarizzazione, la risoluzione contrattuale.

2. Tutti i lavoratori presenti in cantiere o che opereranno all'interno di luoghi di lavoro della Stazione Appaltante e per ogni tipo di intervento, compresi i lavoratori autonomi e indipendentemente dal loro numero complessivo, saranno dotati di una tessera di riconoscimento, rilasciata dall'impresa di appartenenza che riporti:

- fotografia del lavoratore;
- generalità del lavoratore (nome, cognome e data di nascita);
- generalità del datore di lavoro (nome o ragione sociale della ditta, Partita IVA o Codice Fiscale);
- data di assunzione del lavoratore;
- autorizzazione del committente in caso di subappalto (art. 5 Legge 136/2010).
- in caso di Lavoratore Autonomo va indicato anche il Committente come previsto dall' art. 18, comma 1, lettera u D.lgs 81/2008 e specificato nella legge 136/2010

3. La Stazione appaltante valuterà l'opportunità in caso di ritardo da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori nel pagamento delle retribuzioni dovute al rispettivo personale dipendente, e dietro specifica richiesta, di avvalersi della facoltà di pagamento diretto ai dipendenti dell'appaltatore come previsto dall'art. 5 del DPR 207/2010 ed effettuerà altresì la segnalazione alla Direzione territoriale del lavoro per il necessario accertamento.

ART. 11-ter

SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

La Stazione Appaltante, oltre a favorire gli accessi in cantiere alle forze preposte per legge ai controlli, tramite il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (C.S.E.), nell'ambito dei compiti ad essa attribuiti dalla legislazione vigente, svolgerà i dovuti controlli in ordine al rispetto delle condizioni di sicurezza del cantiere, anche in relazione alle eventuali fasi lavorative affidate in subappalto e fornitura con posa in opera, al fine della corretta e piena attuazione di quanto disposto dal D.Lgs. 81/2008.

La Stazione Appaltante è impegnata, tramite il C.S.E, a :

- a)verificare, con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
- b)verificare l'idoneità del piano operativo di sicurezza, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100 D.Lgs. 81/2008, assicurandone la coerenza con quest'ultimo;
- c)adeguare il piano di sicurezza e di coordinamento e il fascicolo di cui all'articolo 91, comma 1, lettera), D.Lgs. 81/2008 in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare

la sicurezza in cantiere, verificando altresì che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi piani operativi di sicurezza;

d) segnalare al R.U.P., previa contestazione scritta alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle disposizioni degli articoli 94, 95, 96 e 97 comma 1) e alle prescrizioni del piano di cui all'articolo 100, del D.Lgs 81/2008 e proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto.

e) sospendere, in caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, le singole lavorazioni fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

ART. 12

PROROGHE

L'appaltatore, qualora per causa ad esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale previsto per l'ultimazione dei lavori, di cui al precedente art. 11, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al precedente art. 11.

In deroga a quanto previsto dal precedente comma, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine previsto per l'ultimazione dei lavori, di cui al precedente art. 11, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza di tardività.

La richiesta è presentata al direttore dei lavori il quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al RUP, questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.

La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il RUP può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere.

La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.

Trovano altresì applicazione i commi 8.9 e 10 dell'art. 159 del DPR 207/2010

ART. 13

PAGAMENTI IN ACCONTO ED A SALDO:

Per i documenti amministrativi e contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto e la loro tenuta dovrà farsi riferimento a quanto stabilito dal D.P.R. 207/2010.

L'impresa avrà diritto a pagamenti in acconto ogni qualvolta il suo credito liquido, al netto del ribasso d'asta e di ogni altra ritenuta prevista dalla normativa vigente, raggiunta la somma di **€ 100.000,00** (Euro centomila).

I pagamenti dovranno in ogni caso avvenire nel rispetto delle modalità indicate nell'art.18 del Regolamento (allegato "E") dei Piani Annuali 2013-2014 per la ricostruzione post-

sismica, approvati con D.G.R. n.1388 del 30/09/2013 e s.m.i. e con ordinanza del Commissario delegato n.120 del 11/10/2013 e s.m.i..

L'importo delle fatture in acconto e a saldo verrà corrisposto secondo la normativa vigente in materia, e, comunque entro trenta giorni (30 gg) dalla data di avvenuta erogazione da parte dell'Ente preposto (Struttura Tecnica del Commissario Delegato – Regione Emilia-Romagna) della relativa quota percentuale di finanziamento assegnato per l'opera oggetto del contratto, a fronte della rendicontazione all'STCD.

Il certificato di pagamento relativo all'acconto del corrispettivo d'appalto sarà emesso entro 30 giorni dalla maturazione di ogni stato di avanzamento, fatta salva l'avvenuta erogazione da parte della Regione Emilia Romagna della quota di finanziamento a copertura del pagamento.

Il pagamento sarà effettuato entro 30 giorni dal certificato di pagamento, fatta salva l'avvenuta erogazione da parte della Regione Emilia Romagna della quota di finanziamento a copertura del pagamento.

La decorrenza di ogni termine è comunque subordinata all'acquisizione da parte della stazione appaltante del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) riferita sia all'appaltatore sia alle eventuali imprese subappaltrici ed anche agli eventuali lavoratori autonomi.

La riscossione potrà avvenire secondo le modalità richieste dall'appaltatore o, in alternativa, tramite la Tesoreria Comunale, entro il termine fissato dalla convenzione di Tesoreria vigente tra il Comune e l'Istituto Bancario affidatario.

Quando per motivi indipendenti dell'impresa, i lavori rimanessero sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni verrà rilasciato un certificato per il pagamento di un acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione (art. 141 del DPR 207/2010)

Sulle rate di acconto è operata una ritenuta dello 0,5% a garanzia dell'osservanza delle norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, salute, sicurezza, assicurazione dei lavoratori.

Tale ritenuta è svincolata nei tempi e alla condizioni stabilite dall'art. 4 del DPR 207/2010.

La rata di saldo verrà corrisposta ad emissione del certificato di regolare esecuzione ovvero del certificato di collaudo provvisorio, previa garanzia fidejussoria da prestare nella misura e nei modi previsti dall'art. 124 del DPR 207/2010.

Il pagamento della rata di saldo e lo svincolo delle ritenute di garanzia sono condizionati alla certificazione di regolarità contributiva rilasciata mediante il DURC riferita sia all'impresa appaltatrice che all'impresa subappaltatrice che agli eventuali lavoratori autonomi, salvo l'inutile decorso del termine di trenta giorni dalla richiesta di certificazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente, per cui l'impresa si presume in regola.

In caso di ritardo del pagamento delle retribuzioni ai lavoratori si procederà ai sensi dell'art. 13 del Capitolato Generale.

Gli oneri per la sicurezza saranno liquidati in base allo stato d'avanzamento dei lavori.

Tutti i pagamenti, compreso il saldo, saranno effettuati previa verifica della regolarità contributiva mediante il Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) riferita sia all'appaltatore sia alle eventuali imprese subappaltrici ed anche agli eventuali lavoratori autonomi.

Ai sensi dell'art. 4 comma 2 del DPR 207/2010 nel caso il Responsabile del Procedimento ottenga un documento unico di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza relativa ad uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, il medesimo trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza. Il pagamento di quanto dovuto per le inadempienze accertate mediante il documento unico di regolarità

contributiva è disposto direttamente agli enti previdenziali e assicurativi compresa la cassa edili.

Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo d'impresе tutti i pagamenti saranno fatti alla capogruppo, sulla base di fatturazioni separate dei singoli associati.

ART. 14

MODALITA' DI PAGAMENTO E DI RISCOSSIONE - TRACCIABILITA' DEI FLUSSI FINANZIARI

I pagamenti verranno effettuati mediante mandati di pagamenti trasmessi al Tesoriere, secondo le norme finanziarie e contabili dell'Ente Locale e del vigente Regolamento di contabilità.

L'appaltatore deve assumere tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13 agosto 2010 n. 136.

L'appaltatore deve impegnarsi a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla Prefettura - ufficio territoriale del Governo della provincia di Modena della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

I contratti fra appaltatori e subappaltatori/subcontraente dovranno contenere le seguenti clausole:

- a. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...) nell'ambito del contratto sottoscritto con l'Ente (...), identificato con il CIG n. (...)/CUP n. (...), assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.
- b. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...), si impegna a dare immediata comunicazione all'Ente (...) della notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria.
- c. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...), si impegna ad inviare copia del presente contratto all'Ente (...).

ART. 15

PAGAMENTI SUBAPPALTATORI E SUBCONTRAENTI.

Fatto salvo quanto stabilito dall'art. 37 comma 11 ultimo capoverso del D.lgs. 163/2006, in merito al pagamento diretto ai subappaltatori, l'Impresa dovrà trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essa affidataria corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

Ai sensi dell'art. 118 comma 4 del Dlgs. 163/06 e successive modifiche gli oneri della sicurezza dovranno essere corrisposti senza alcun ribasso. Le fatture di cui sopra dovranno evidenziare il corrispettivo dei lavori ed il corrispettivo degli oneri della sicurezza. In alternativa dovranno essere accompagnate da dichiarazione del

subappaltatore che attesta il rispetto di queste condizioni. L'impresa affidataria è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

L'obbligo detto sopra di trasmettere copia delle fatture quietanzate è esteso anche agli esecutori in sub contratto di forniture, come previsto dall'art. 15 della Legge 180/2011 e come modificato dall'art. 30, comma 5-quater della L. 98/2013.

Ai sensi dell'art. 118 comma 3 del Dlgs. 163/06 e successive modifiche, qualora l'impresa affidataria non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, l'Amministrazione appaltante sospenderà il successivo pagamento a favore dell'impresa affidataria medesima, senza che la stessa possa eccepire il ritardo dei pagamenti medesimi.

ART. 16

SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione/collaudato.

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (IVA); l'IVA è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono IVA esclusa.

ART. 17

BONIFICHE ORDIGNI BELLICI ED ESPLOSIVI

L'Appaltatore dovrà procedere, dopo la consegna dei lavori e prima del concreto inizio dei lavori stessi ed a mezzo di ditte specializzate ed all'uopo autorizzate, alla bonifica della zona di lavoro per rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi specie in modo che sia assicurata incolumità degli operai addetti al lavoro medesimo.

Pertanto di qualsiasi incidente del genere che potesse verificarsi per inosservanza della predetta obbligazione, ovvero per incompleta o poco diligente bonifica, è sempre responsabile l'appaltatore rimanendo in tutti i casi sollevata l'Amministrazione committente.

Data la natura delle opere da eseguire non si ritiene che siano presenti le condizioni per procedere alla bonifica della zona di lavoro per rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi specie.

ART. 18

ONERI ED OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE:

Fanno carico all'appaltatore:

- A. Comunicare tempestivamente alla stazione appaltante ogni eventuale variazione dei dati riportati nei certificati camerali propri e delle loro imprese sub-contraenti e, in particolare, ogni variazione intervenuta dopo la produzione del certificato stesso relativa ai soggetti che hanno la rappresentanza legale e/o l'amministrazione dell'impresa e al direttore tecnico, come previsto dall'art. 5 comma 1 del Protocollo d'Intesa Antimafia.
- B. Garantire, nei confronti dei lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto e se cooperativa, anche nei confronti dei soci - condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nella località in cui si svolgono i lavori, nonché rispettare le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni ed in genere ogni altro contratto collettivo applicabile nella località che, per la categoria, venga successivamente stipulato.
- L'appaltatore è tenuto altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione.
- I suddetti obblighi, vincolano l'appaltatore anche nel caso che lo stesso non abbia aderito alle associazioni sindacali o abbia receduto da esse.
- C. Tutti i provvedimenti e le cautele atti ad evitare danno alle persone ed alle cose con espresso richiamo di provvedere a che gli impianti e le apparecchiature corrispondano alle norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- L'appaltatore si rende perciò responsabile civilmente e penalmente dei sinistri che, nell'esecuzione dei lavori, accadessero ai loro dipendenti, operai, terzi ed alle cose per cause a questi inerenti.
- In caso di infortunio saranno quindi a suo carico le indennità che comunque dovessero spettare a favore di ogni avente diritto, dichiarando fin d'ora, di ritenere sollevata ed indenne l'amministrazione committente da qualsiasi molestia e pretesa.
- D. Richiedere 48 ore prima dell'inizio dei lavori, presso il Comando della Polizia Municipale l'ordinanza temporanea per l'esecuzione dei lavori ogni volta che si andrà ad occupare e restringere la sede stradale causando rallentamenti della circolazione;
- E. L'applicazione di segnalazioni regolamentari diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori o da quelli richiesti dalle eventuali manutenzioni, riparazioni e deviazioni provvisorie.
- F. Provvedere, su richiesta della DL alle opere necessarie, come, ad esempio: agli sbarramenti, alla segnaletica, agli impianti semaforici provvisori ed altre opere simili ed al personale occorrente per la deviazione di traffico e per i sensi unici alternati che si rendessero necessari durante l'esecuzione dei lavori.
- G. Accertare, prima dell'inizio e durante l'esecuzione dei lavori, se nella zona interessata esistano cavi, tubazioni e manufatti sotterranei. In caso affermativo l'Impresa dovrà informarne la D.L., comunicando nel contempo agli Enti interessati la data presumibile di inizio dei lavori e richiedendo i dati e l'assistenza necessari per compiere i medesimi con la massima prudenza senza danni ai cavi ed alle tubazioni. L'impresa sarà responsabile di ogni danno arrecato ai servizi a rete sotterranei sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni responsabilità. L'appaltatore è tenuto altresì a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Aimag, Telecom, Provincia, ANAS_ e altri eventuali) interessati

direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari ad eseguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti, per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere.

- H. Tutti gli oneri ed obblighi previsti dal comma 4 dell'art. 32 del DPR 207/2010.
- I. I tracciati necessari per la precisa determinazione ed esecuzione delle opere, e la conservazione dei riferimenti relativi alla contabilità sino al certificato di regolare esecuzione dei lavori, dei capisaldi planimetrici ed altimetrici ricevuti in consegna, provvedendo preventivamente al loro spostamento controllato ed esattamente riferito nel caso in cui essi ricadano nelle aree occupate dalle costruzioni, dal corpo stradale e da opere d'arte.
- J. Provvedere al risarcimento dei danni di ogni genere o al pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili o beni, non espropriati dalla Stazione appaltante, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori.
- K. L'installazione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di telefono, armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie e materiale di cancelleria.
- L. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela diurna e notturna del cantiere e relativa recinzione, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
- M. L'acqua e l'energia elettrica occorrenti per i lavori sono a carico dell'appaltatore che dovrà richiedere ed effettuare, a suo carico e spese, tutte le opere di presa e derivazione.
- N. A dirigere il cantiere mediante personale tecnico idoneo.
Nel caso in cui sullo stesso cantiere siano presenti più appaltatori, il Direttore Tecnico dell'impresa appaltatrice delle opere principali, corrispondenti all'appalto di maggiore importo, ha la responsabilità del coordinamento dei piani per la sicurezza fisica dei lavoratori di tutte le restanti ditte operanti nello stesso cantiere, titolari di contratti separati.
- O. Fornire, prima dell'inizio dei lavori, le schede tecniche dei materiali che si andranno ad utilizzare, nelle quali compariranno tutti gli elementi indispensabili per la corretta esecuzione dei lavori e le caratteristiche dei materiali impiegati. Prestarsi a tutte le esperienze, i saggi ed il prelevamento, preparazione ed invio dei campioni di materiali richiesti dalla D.L., con il carico dell'osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove sui materiali da costruzione in genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori. I disegni di progetto per l'approvazione dovranno essere consegnati in triplice copia in formato cartaceo oltre a copia completa su supporto magnetico (in formato DWG o) e le relazioni in formato DOC O RTF:
Nessuna opera potrà essere iniziata senza la preventiva autorizzazione della D.L. e della Committente.
- P. Alla definizione ed alla successiva conservazione di tutti gli elementi planimetrici ed altimetrici che caratterizzano l'opera ed individuano allineamenti, vertici, punti di tangenza, quote e pendenze. L'impresa dovrà, su semplice richiesta della D.L., fornire la manodopera e gli strumenti necessari per le verifiche.
- Q.
Si precisa che, così come previsto dall'art. 167 del DPR 207/2010, tutti gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie ovvero previsti nel Capitolato Speciale, disposti dal direttore dei lavori sono a carico del Committente.
- R. Lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, detriti,

nonché i necessari ripristini.

A lavori ultimati, l'appaltatore è tenuto a provvedere a propria cura e spese, anche mediante il ricorso a ditta specializzata, ad un'accurata pulizia dei locali/dei luoghi oggetto dell'intervento, tale da garantire l'immediato utilizzo dei locali/dei luoghi stessi.

- S. Nel caso di ritrovamento, nel corso dell'esecuzione dei lavori, di oggetti di valore anche archeologico o storico essi spetteranno di diritto all'amministrazione committente, salvo quanto dalle leggi disposto relativamente ai diritti che competono allo Stato, ai sensi dell'art. 35 del Capitolato Generale.
- T. Consegnare le dichiarazioni e le certificazioni relative agli impianti secondo il D.M. 22/01/2008 n. 37, i relativi progetti AS-BUILT di riferimento, la modulistica di prevenzione incendi di cui al DM 07/08/2012 ed i relativi allegati compresa la dichiarazione di conformità di tutta l'impiantistica e componentistica di sicurezza dell'opera e di cantiere.

Gli impianti sono corredati di regolare Dichiarazione di Conformità e dai rispettivi progetti come costruiti redatti e firmati da tecnici abilitati. Le suddette dichiarazioni e progetti sono consultabili presso gli uffici della Committente.

Tutti gli interventi che verranno eseguiti sugli impianti (di qualsiasi natura), dovranno essere realizzati in ottemperanza ai progetti originali e al termine dei lavori dovrà essere rilasciata una **Dichiarazione di Rispondenza** per ogni intero impianto così come previsto dal DM 37/08.

Qualora, durante le suddette operazioni, si intravedessero delle non conformità ai progetti originali, o nel frattempo l'emissione di nuove norme di legge richiedessero degli adeguamenti, l'impresa si deve far carico dell'esecuzione dei nuovi lavori in conformità ai progetti esistenti e/o eseguire gli adeguamenti necessari, per la piena rispondenza degli impianti alla normativa vigente e per garantire l'efficienza funzionale degli impianti stessi. Nel caso di adeguamenti normativi, le opere dovranno essere preventivamente progettate da tecnici abilitati ad integrazione o sostituzione dei progetti esistenti. Al termine dei lavori dovranno essere rilasciate le Dichiarazioni di Conformità o di Rispondenza con allegato i progetti come costruito firmati da tecnici abilitati. Gli oneri di progettazione si intendono totalmente a carico delle Ditte esecutrici dei lavori.

Così anche per le opere in cartongesso, le opere per rendere antisismico l'aggancio delle canale nel sottotetto dell'impianto di aerazione e la verifica del sistema di sospensione dell'impianto luci del palco conforme alle normative e disposizioni VVFF in materia di carichi sospesi, sarà a carico dell'Appaltatore eventuale progetto e certificato sulla sicurezza sismica.

Se l'Appaltatore installerà materiali diversi da quelli autorizzati dalla D.L., esso dovrà sostituirli anche se già posati in opera e saranno a suo carico eventuali danni che dovrà sopportare la Committente derivanti dallo smontaggio e rimontaggio dei materiali in oggetto e dal conseguente ritardo prodotto nei tempi di consegna dei lavori stessi.

Se a causa di errata o mancata verifica degli elaborati tecnici grafici e/o di calcolo e dei luoghi e delle condizioni in cui si svolgono i lavori , si dovessero rendere necessarie in corso d'opera modifiche dimensionali, quantitative, tipologiche e costruttive di apparecchiature, materiali, forniture e prestazioni in genere rispetto a quelle stabilite in sede di contratto, il Concorrente, per il fatto stesso di partecipare alla gara, si impegna a non richiedere compensi aggiuntivi.

- U. Provvedere alle fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, secondo le indicazioni della D.L.. Sul tergo delle copie dovrà essere posta la denominazione dell'opera, l'esatta posizione e la data del rilievo fotografico. E' fatto divieto

all'appaltatore, salvo autorizzazione scritta dall'amministrazione committente, di fare o autorizzare terzi a pubblicare notizie, disegni o fotografie riguardanti le opere oggetto dell'appalto.

- V. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori, prima dell'emissione del certificato di ultimazione dei lavori, triplice copia cartacea del progetto dell'opera come realmente eseguita (disegni as-built) oltre a copia completa su supporto magnetico (in formato DWG o DXF per i disegni, in formato DOC o RTF per le relazioni) con l'esatta posizione e identificazione di tutti i componenti impiantistici posti in opera in relazione alla dichiarazione di conformità ai sensi della Legge 05/03/1990n. 46 e del D.M. 22/01/2008 n. 37. Gli elaborati cartacei prodotti dovranno essere sottoscritti dal direttore tecnico dell'impresa.

In caso di inadempimento si stabilisce fin da ora che sarà applicata una penale dello stesso valore previsto nel presente Capitolato speciale d'appalto per i casi di ritardo nell'esecuzione dei lavori. Tale penale sarà trattenuta dal residuo credito dell'Appaltatore e/o dalla cauzione definitiva prestata a garanzia degli obblighi contrattuali.

ART. 18 bis

RISPETTO AMBIENTALE

Al fine di ridurre i fattori di nocività e di disturbo alla collettività oltreché, di conseguenza, eventuali danni e infortuni, nei cantieri edili collocati nei centri abitati si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- 1) I posti di lavoro e di passaggio devono essere idoneamente difesi contro la caduta o l'investimento dei materiali in dipendenza dell'attività lavorativa
- 2) Nei lavori che possono dar luogo a proiezioni di schegge o altro, devono essere predisposti efficaci mezzi di protezione a difesa sia delle persone direttamente addette a tali lavori sia di coloro che sostano o transitano in vicinanza.)
- 3) Nei cantieri edili, in corrispondenza dei luoghi di transito o stazionamento, deve essere sistemato, un impalcato di sicurezza (mantovana) a protezione contro la caduta dei materiali dall'alto.
- 4) Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, inoltre durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta
- 5) Le manovre per il sollevamento ed il trasporto dei carichi devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i luoghi per i quali la eventuale caduta del carico può costituire pericolo
- 6) I cantieri edili dove siano utilizzati macchinari ed impianti rumorosi devono essere autorizzati, in deroga ai limiti di rumore fissati dal D.P.C.M. 1/3/91 e successive modifiche e integrazioni, dal Comune, sentito il parere dell'U.S.L. competente per territorio.
- 7) I macchinari quali motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni, martelli demolitori, escavatori idraulici, apripista e pale caricatori, dovranno essere conformi, per quanto riguarda le emissioni acustiche al D.Leg.vo81/08
- 8) I rifiuti prodotti all'interno del cantiere dovranno essere smaltiti correttamente e nel rispetto del D.lgs n. 22 del 05/02/1997; non è permesso bruciare alcun materiale (carta, legno, ecc.).

9) Nell'ambito degli interventi/strategie di lotta integrata alla diffusione della "zanzara tigre" (*Aedes albopictus*) deve essere evitata la formazione di raccolte d'acqua rimuovendo, tempestivamente, ogni sorta di potenziale habitat per lo sviluppo larvale all'interno dei cantieri, a tal fine è necessario:

- evitare raccolte idriche in bidoni ecc., qualora l'attività richieda la disponibilità di contenitori con l'acqua, questi dovranno essere dotati di adeguata copertura oppure dovranno essere svuotati completamente ogni 5 giorni;
- sistemare i materiali e le attrezzature di cantiere ed i materiali di risulta dell'attività edili in modo da evitare raccolte d'acqua;
- evitare che si formi acqua stagnante nelle raccolte idriche temporanee (scavi di fondazione, bacini ecc.) e in caso di necessità di provvedere autonomamente con disinfezioni periodiche di focolai larvali;
- provvedere alla razionalizzazione del terreno e dei sistemi di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche, in caso di sospensione temporanea dell'attività di cantiere
- riempire tassativamente con sabbia per un terzo dell'altezza di ciascun elemento, (mai con acqua), i New-jersey di plastica a delimitazione dei cantieri.

ART. 19

PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA DEI CANTIERI.

L'appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato numericamente e qualitativamente alle necessità, in relazione agli obblighi da esso assunti con la presentazione del programma dettagliato di esecuzione dei lavori.

L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere, ha l'obbligo di osservare e di far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

L'appaltatore risponderà dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi; Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere la sostituzione di detto personale, previa motivata comunicazione data in tal senso all'Appaltatore.

L'appaltatore è obbligato ad adempiere a quanto previsto dall'art. 36-bis comma 3 e 4 della Legge 248/2006 in merito al riconoscimento del personale occupato in cantiere. La violazione delle previsioni di cui ai suddetti commi 3 e 4 comporta l'applicazione delle sanzioni previste dall'art. 36-bis comma 5 stessa legge.

ART. 20

SUBAPPALTO - SUBCONTRATTI

Ogni eventuale subappalto dovrà essere autorizzato dall'amministrazione appaltante nel rispetto dei presupposti, delle prescrizioni e delle procedure di cui alla vigente normativa in materia, in particolare dell'art. 118 del D.Lgs. 163/2006 e dall'art. 170 del DPR 207/2010 e previa acquisizione del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) emesso dallo Sportello Unico Previdenziale.

Nel caso di contratti aggiudicati sulla base del comma 7 dell'art. 122 del D.Lgs. 163/2006 ,

come previsto dalla medesima normativa nel testo vigente, i lavori appartenenti alla categoria prevalente sono affidabili a terzi mediante subappalto o subcontratto nel limite del 20 per cento dell'importo della medesima categoria.

Il contratto di subappalto dovrà contenere in allegato l'elenco dei prezzi delle lavorazioni affidate, e dovrà evidenziare un ribasso non superiore al venti per cento dei prezzi risultanti dall'aggiudicazione, nonché dovrà evidenziare che gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto. Tali oneri dovranno essere corrisposti senza alcun ribasso, così come previsto dall'art. 118 comma 4 del Dlgs. 163/06 e s.m.e i..

Ai sensi del Protocollo d'Intesa Antimafia art. 4 punto 3 in tutti i subcontratti dovrà essere inserita la clausola risolutiva nel caso emergano informative interdittive a carico del subcontraenti; tale clausola dovrà essere espressamente accettata dalla impresa aggiudicataria.

ART. 21

SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI

Le sospensioni dei lavori potranno essere ordinate dal Direttore dei lavori o dal Responsabile del procedimento nei casi e con le modalità previste dagli artt. 158 e 159 del DPR 207/2010 e non daranno diritto a risarcimento alcuno a favore dell'Appaltatore.

ART. 22

CONTESTAZIONI TECNICHE IN CORSO D'OPERA E ORDINI DELL'AMMINISTRAZIONE COMMITTENTE:

Nel caso di insorgenza di contestazioni circa aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dell'opera e comunque qualora risulti che le opere e le prestazioni non vengano eseguite secondo i termini e le condizioni del contratto e secondo la regola d'arte, l'Appaltatore ed il Direttore Lavori ne danno comunicazione al Responsabile del Procedimento, che decide e dispone della contestazione nei modi previsti dall'art. 164 del DPR 207/2010.

L'appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini dell'amministrazione committente riguardanti le controversie insorte, fatto salvo il diritto dell'iscrizione di riserve in contabilità, per il quale si applicano le disposizioni di cui all'art. 190 del DPR 207/2010.

ART. 23

VARIAZIONE DEI LAVORI

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 132 del D.lgs 163/2006 e dagli artt 43 comma 8, 161 e 162 del DPR

207/2010.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extracontrattuali di qualsiasi genere senza l'approvazione da parte della Stazione appaltante.

Per le varianti di cui sopra sarà sottoscritto apposito atto di sottomissione che dovrà essere approvato con apposito provvedimento da parte della Stazione appaltante.

ART. 24

DETERMINAZIONE NUOVI PREZZI

Se nel corso dell'esecuzione dei lavori si rendessero necessarie opere compiute, prestazioni e forniture non previste e/o per le quali mancassero i relativi prezzi si procederà, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore, alla determinazione di nuovi prezzi da formalizzare con relativi verbali, sottoscritti dalle parti e approvati secondo le modalità di cui all'art. 163 del DPR 207/2010.

ART. 25

CAUSE DI FORZA MAGGIORE

Qualora si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore, questi dovranno essere denunciati alla direzione lavori, a pena di decadenza del diritto di risarcimento, nel termine di 5 giorni dal verificarsi dei danni stessi.

La procedura di accertamento dei danni e di riconoscimento dell'indennizzo è disciplinata dall'art. 166 del DPR 207/2010.

ART. 26

CUSTODIA DEI CANTIERI

E' a carico e cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

ART. 27

INVARIABILITA' DEI PREZZI

I prezzi dell'offerta si intendono fissi ed invariabili.

Non è peraltro ammessa la revisione prezzi ai sensi dell'art. 133 - comma 2 del D.Lgs. 163/2006, salvo quanto previsto dai commi 3, 4, 5, 6 e 7 dello stesso articolo.

ART. 28

RISERVE DELL'APPALTATORE

Ogni riserva da parte dell'appaltatore dovrà essere formulata con le modalità di legge entro e non oltre il periodo in cui durano i lavori a cui le riserve si riferiscono.

Le riserve fatte nel modo anzidetto non danno facoltà a sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate od ordinate.

Si applicano comunque le disposizioni di cui agli artt. 190, 191 e 201 del DPR 207/2010 e gli artt. 240 e 240 bis del D.Lgs. 163/2006.

ART. 29

CONSEGNA DELLE CERTIFICAZIONI E DELLE DICHIARAZIONI DI CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI

Entro il termine per l'ultimazione dei lavori l'appaltatore dovrà consegnare le certificazioni e le dichiarazioni di conformità ed i relativi allegati di cui al precedente art. 18 lettera T (oneri ed obblighi generali a carico dell'appaltatore)

Decorsi inutilmente 30 giorni dalla ultimazione lavori, l'Amministrazione provvederà autonomamente all'acquisizione delle stesse tramite organismi certificatori, rivalendosi delle spese sostenute sul residuo credito dell'appaltatore o sulla cauzione definitiva prestata a garanzia degli obblighi contrattuali.

ART. 30

ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il direttore dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'impresa appaltatrice e rilascia il certificato di ultimazione dei lavori come previsto dall'art. 199 comma 1 del DPR 207/2010. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

In sede di accertamenti, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno della Stazione appaltante. In tal caso si provvederà secondo quanto previsto dall'art. 199 comma 2 del DPR 207/2010.

ART. 31

MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE DEI LAVORI

L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione ed alla gratuita

manutenzione di tutte le opere ed impianti oggetto dell'appalto fino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il certificato di regolare esecuzione delle opere.

Per tutto il periodo corrente tra l'ultimazione dei lavori ed il certificato di regolare esecuzione dei lavori, e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'Art.1669 del Codice Civile, saranno a carico dell'appaltatore tutte le sostituzioni ed i ripristini che si renderanno necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione é a carico dell'appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo l'appaltatore stesso, di volta in volta, alle riparazioni e sostituzioni necessarie, senza che occorran particolari inviti da parte dell'amministrazione committente.

Ove l'appaltatore non provvedesse nei termini indicati dalla D.L. con comunicazione scritta, si procederà d'ufficio e le spese saranno addebitate all'impresa, detraendole dall'importo della successiva liquidazione. E' a carico dell'impresa anche la riparazione di tutti i danni che si verificassero nelle opere, anche in seguito a pioggia o gelo.

ART. 32

PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA DELL'OPERA

Qualora l'Amministrazione abbia necessità di occupare e/o utilizzare, in tutto o in parte, l'opera immediatamente dopo la sua ultimazione e prima del certificato di regolare esecuzione dei lavori procederà alla presa in consegna anticipata dell'opera con le modalità previste dall'art. 230 del DPR 207/2010.

Qualora l'Amministrazione si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, l'appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

La presa in consegna anticipata da parte dell'Amministrazione avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo, e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'appaltatore.

ART. 33

CONTO FINALE E CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE DEI LAVORI

All'ultimazione dei lavori, l'amministrazione committente eseguirà il certificato di regolare esecuzione delle opere, provvedendo alle verifiche, prove e contestazioni necessarie per accertare se le singole opere e le loro parti possono essere prese in consegna con facoltà d'uso, pur restando a completo carico dell'appaltatore la manutenzione delle opere stesse.

Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'appaltatore nel termine di 30 giorni dall'invito del Responsabile del Procedimento.

Il conto finale ed il certificato di regolare esecuzione redatto dal Direttore dei Lavori, verrà emesso entro e non oltre 3 mesi dalla data di ultimazione lavori.

Se, in sede di certificato di regolare esecuzione delle opere, venissero riscontrati difetti e manchevolezze, l'appaltatore verrà invitato a dare detti lavori finiti a perfetta regola d'arte entro un termine stabilito, secondo le modalità previste dall'art. 227 del DPR 207/2010. In difetto, l'amministrazione committente farà eseguire da altra ditta i lavori contestati, addebitandone l'importo all'appaltatore, detraendolo dall'importo di liquidazione finale o dalla cauzione definitiva.

Qualora i lavori relativi alla eliminazione dei difetti riscontrati comportassero comunque danni ad altre opere già eseguite od in corso di esecuzione, l'appaltatore sarà tenuto al ripristino, a regola d'arte, di tutte le opere danneggiate, oppure alla rifusione di tutte le spese incontrate dall'amministrazione committente qualora questa avesse preferito fare eseguire dette opere di ripristino da altra ditta.

L'amministrazione committente non resterà comunque gravata da onere alcuno.

In ogni caso i collaudi, anche se favorevoli, non esonerano l'appaltatore dalle responsabilità previste dalla legge.

Con l'approvazione dei certificati di regolare esecuzione delle opere si procederà alla corresponsione all'appaltatore del saldo risultante dalle relative liquidazioni.

ART. 34

RISOLUZIONE DEL CONTRATTO – ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

- 1) La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante Pec, con la quale il direttore dei lavori, su indicazione del responsabile del procedimento, formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a n. 15 giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni e secondo quanto previsto dall'art. 136, comma 3 del D.Lgs. 163/2006, nei seguenti casi:
 - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
 - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sui lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto e dal cronoprogramma;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto ed allo scopo dell'opera;
 - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81/08 e ai piani di sicurezza di cui all'art. 131 del D.Lgs. 163/2006, facenti parte integrante del contratto e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione *(quando è soggetto alle disposizioni del Titolo IV del D.lgs.81/08)*

- j) nel caso siano comminate penali per un valore complessivo superiore al 10% dell'importo del contratto.
 - k) nel caso le transazioni di cui all'art. 3 della Legge n°136/2010 siano eseguite dall'appaltatore in difformità rispetto a quanto stabilito dalla medesima legge.
 - l) nel caso di ottenimento del documento unico di regolarità contributiva dell'affidatario del contratto negativo per due volte consecutive ai sensi dell'art. 6 comma 8 del DPR 207/2010.
 - m) nel caso intervengano informazioni interdittive di cui al D.L.vo. 159/2011 richieste ai sensi del Protocollo d'Intesa Antimafia art. 4 punto 1.
 - n) nel caso in cui sia intervenuta nei confronti dell'appaltatore l'emanazione di un provvedimento definitivo per l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui all'art. 3, della L. n. 1423/1956 e ed agli artt. e e ss. della L. n. 575/196, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i delitti previsti dall'art. 51, co. 3-bis e 3-quater, del c.p.p., dagli artt. 316, 316-bis, 317, 318, 319, 319-ter, 319-quater e 320 del c.p.; nonché per reati di usura, riciclaggio, per frodi nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti la sicurezza sul lavoro, ai sensi dell'art. 135, co. 1, del D.L.vo. 163/2006 e s.m.
 - o) nel caso in cui sia intervenuta nei confronti dell'appaltatore la decadenza dell'attestazione di qualificazione, per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico ai sensi dell'art. 135, co. 1-bis del D.L.vo. 163/2006.
- 2) Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
 - 3) Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o Pec con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
 - 4) In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
 - 5) Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo.
 - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo

netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

- 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con l'importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, della maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
- 6) Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissione del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definite dall'art. 132, comma 6, del D.Lgs. 163/2006, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo di contratto, ai sensi dell'art. 132 comma 5 del D.Lgs. 163/2006.

I provvedimenti conseguenti alla risoluzione del contratto sono quelli degli articoli 138 e seguenti del D.Lgs. 163/06.

ART. 35

DEFINIZIONE CONTROVERSIE

Tutte le controversie fra l'Amministrazione e l'impresa, tanto durante il corso dei lavori che dopo il collaudo, che non si siano potute definire per via amministrativa ed in base alla normativa vigente ai sensi dell'art. 239 e 240 del D.Lgs. 163/2006, quale che sia la loro natura, tecnica, amministrativa e giuridica nessuna esclusa, saranno devolute al Tribunale di Modena.

ART. 36

RIFERIMENTO NORMATIVO

Per tutto quanto non espressamente contemplato nel presente capitolato speciale d'appalto si fa espresso richiamo al Decreto del ministero dei Lavori Pubblici 19/04/2000 n. 145 "Regolamento recante il Capitolato generale d'appalto dei LL.PP. limitatamente agli articoli non abrogati, ai sensi dell'art. 5, comma 5 del D.Lgs. 163/2006 .

IL PROGETTISTA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

L'IMPRESA

ART. 37

ACCETTAZIONE DEI CONTENUTI CONTRATTUALI

L'impresa dichiara di aver esaminato e di accettare, ai sensi dell'art. 1341 del codice civile, il contenuto delle condizioni e prescrizioni di cui al presente capitolato speciale d'appalto ed in particolare degli artt. 10 (consegna ed inizio dei lavori), 13 (pagamenti in acconto), 14 (modalità di pagamento e di riscossione e tracciabilità dei flussi finanziari), 15 (pagamenti subappaltatori), art. 18 (oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore – art. 18bis (rispetto ambientale) - art. 29 (consegna delle certificazioni e delle dichiarazioni di conformità degli impianti); art. 31 (manutenzione delle opere fino al collaudo); 34 (risoluzione del contratto – esecuzione d'ufficio dei lavori).

L'IMPRESA

SEZIONE 0: PRESCRIZIONI GENERALI

CONTROLLI E DISPOSIZIONI PER ASSICURARE LA QUALITA'

1. 1. L'Appaltatore è tenuto, nell'espletare le attività connesse al presente contratto, ad applicare un Sistema Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001/00. Esso si esplica nella redazione di un Piano della Qualità specifico per le attività del cantiere.

Il Piano della Qualità dovrà inoltre prevedere un capitolo specifico sulla pianificazione della sicurezza sul lavoro, individuando le relative responsabilità e metodologie di verifica.

Infine dovrà, sulla base della norma UNI EN ISO 14001/04, redigere uno specifico capitolo per il rispetto della qualità ambientale del cantiere.

L'Appaltatore riconosce che tutti i corrispettivi connessi con l'applicazione del presente Contratto comprendono e compensano gli oneri derivanti da queste prescrizioni e che pertanto in nessun caso potrà richiedere e/o pretendere ulteriori compensi a tale titolo.

2. L'Appaltatore è tenuto ad organizzare le attività necessarie alla esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto sulla base di un Piano di Qualità (PdQ) che dovrà essere trasmesso preventivamente alla Direzione Lavori.

Nel caso di consorzio o di Associazione Temporanea di Imprese dovrà essere predisposto il Piano della Qualità del Consorzio o dell'Associazione, in cui deve essere descritto come saranno armonizzate e coordinate le attività di tutti i soggetti che ne fanno parte, per garantire la qualità finale dell'intera realizzazione.

3. Nel Piano della Qualità l'Appaltatore deve descrivere le particolari modalità operative, le risorse, le sequenze di attività che intende mettere in atto per garantire i tempi di esecuzione delle attività ed il rispetto delle prestazioni attesi.

Il PdQ deve essere elaborato in base della norma UNI ISO 10005/07.

Il Piano della Qualità dovrà presentare i seguenti contenuti minimi:

- a) identificazione delle singole lavorazioni (con specifico riferimento agli elaborati contrattuali) e creazione di un piano temporale di esecuzione delle lavorazioni (cronoprogramma delle attività), per categorie di lavorazioni;
- b) identificazione delle responsabilità (subappaltatori, partners, ecc.) per ogni singola lavorazione o parti della stessa, con preciso riferimento agli elaborati grafici di progetto esecutivo;
- c) Identificazione dei requisiti richiesti dalla Committenza per ogni lavorazione o categoria di lavorazioni, con riferimento agli elaborati di contratto;
- d) Identificazione delle responsabilità di controllo delle attività relative al presente contratto, in particolare:
 - Fornitura di materiali e controllo dei fornitori
 - Raccolta e trasmissione alla Direzione Lavori dei certificati dei materiali, relazioni, progetti di officina
 - Esecuzione delle verifiche e prove sui materiali (dirette o tramite laboratori esterni)
 - Esecuzione delle lavorazioni, per categorie di lavorazioni
 - Esecuzione di prove funzionali

Il piano della qualità deve naturalmente riguardare tutte le lavorazioni (opere strutturali, opere architettoniche, impianti)

- e) Identificazione delle modalità di verifica delle attività (specificate al precedente punto) in base ai requisiti richiesti. Tale verifica sarà svolta direttamente per le lavorazioni eseguite dall'Appaltatore stesso, ovvero indirettamente tramite i Piani di Qualità dei subappaltatori, se presenti.
- f) Identificazione delle modalità di presentazione delle non conformità e delle conseguenti azioni correttive. L'Appaltatore è responsabile dell'espletamento delle eventuali azioni correttive.
- g) Modalità di archiviazione di tutta la documentazione relativa alla qualità, per assicurare la sua immediata leggibilità e disponibilità per la Committenza.
- h) Modalità di informazione del personale sui contenuti e svolgimento delle verifiche di qualità.

4. L'Appaltatore dovrà dotarsi di adeguate strumentazioni ed apparecchiature di misura e prova per consentire l'effettuazione di prove in corso d'opera sui materiali e le lavorazioni eseguite, dotate di certificato di taratura di data non anteriore a mesi sei.

Le prove da eseguirsi saranno, a titolo esemplificativo:

- Prove sui calcestruzzi come prescritto dal DM 14.01.08
- Prove sui massetti di sottofondo (consistenza, ritiro)
- Prove di resistenza per le murature e murature armate (resistenza meccanica)
- Prove sulle pareti in cartongesso (resistenza meccanica)
- Prove sugli intonaci
- Prove sugli infissi interni ed esterni
- Prove sul potere fonoisolante di partizioni, facciate, ecc. secondo quanto previsto dal DPCM 5/12/97
- Verifiche funzionali degli impianti elettrici (CEI 64-8)
- Verifiche funzionali degli impianti speciali
- Verifiche funzionali degli impianti meccanici ed antincendio
- Altre prove su richiesta della D.L. (ad esempio sui campioni di copertura, facciata, ecc.)

5. L'Appaltatore dovrà tener conto che le norme UNI, UNI EN, UNI ENV, UNI EN ISO relative a tutte le lavorazioni previste in progetto costituiscono ai fini del presente contratto, parte integrante del contratto stesso.

Le norme di riferimento sono quelle in vigore al momento dell'appalto.

6. Ai fini della pianificazione, gestione e monitoraggio interno della sicurezza sul lavoro l'Appaltatore dovrà adottare le metodologie introdotte dalle Linee guida per un Sistema di Gestione della salute e Sicurezza sul lavoro (SGSL) edite da UNI (Settembre 2001).

7. L'Appaltatore dovrà prevedere l'organizzazione del cantiere in modo da garantire il raggiungimento di una qualità ambientale, sia per gli addetti interni sia per le aree circostanti. La qualità ambientale si esplica in obiettivi ai quali corrispondono specifiche responsabilità. L'Appaltatore dovrà segnalare, nel Piano di Qualità, le figure dei responsabili che dovranno verificare il raggiungimento delle prestazioni ambientali tra cui si ricordano in maniera non esaustiva:

- All'interno del cantiere l'Appaltatore dovrà organizzare le aree di stoccaggio dei materiali di risulta dalle lavorazioni e/o scarti in genere al fine di operare la raccolta

differenziata degli stessi, anche secondo le indicazioni riportate sul Piano di sicurezza e coordinamento.

- Le attività del cantiere dovranno essere espletate prevedendo ogni mezzo aggiuntivo che possa ridurre al minimo l'inquinamento acustico, di polveri, ecc. nelle aree circostanti.
 - L'Appaltatore dovrà prevedere una baracca di cantiere di idonea dimensione attrezzata con scaffalature e/o contenitori adibita ad accettazione materiali. Verranno qui depositate le campionature dei materiali, sia quelli accettati dalla Direzione Lavori sia i prodotti non conformi.
8. Sono a carico dell'appaltatore e devono essere consegnati alla D.L per approvazione i seguenti documenti:
- Progetto costruttivo di officina delle strutture in acciaio.
 - Progetto costruttivo delle strutture in legno (solai, coperture, ecc...)
 - Progetto delle demolizioni redatto in conformità al D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e corredato di specifico Piano di Sicurezza e Coordinamento.
 - Abachi di officina relativi a facciate, porte e serramenti interni, tramezzature interne, controsoffitti, finiture, corredati di schede tecniche dei prodotti utilizzati, di dettagli di montaggio e certificati che attestino la rispondenza ai requisiti prestazionali del progetto.
 - Particolari costruttivi di officina dei collegamenti tra elementi diversi (ad esempio finestra-muratura, controsoffitto-solaio, controsoffitto-pareti, angoli di pareti....)
 - Campioni e modelli secondo quanto previsto nel seguito e/o richiesto dalla DL.
9. Al termine della fase di elaborazione dei documenti di officina, sarà obbligo dell'Appaltatore fornire alla Committenza n. 3 copie cartacee e n. 2 copie in formato dwg degli elaborati stessi completi di tutte le loro parti. Prima dell'inizio delle lavorazioni principali, l'Appaltatore è tenuto a consegnare alla DL per approvazione i disegni di officina, accompagnati da una relazione tecnica che precisi:
- a. Materiali impiegati
 - b. Mezzi e personale
 - c. Modalità di trasporto
 - d. Stoccaggio
 - e. Montaggio
 - f. Tolleranze (nei limiti di quanto indicato in progetto esecutivo)
10. Al termine dei lavori sarà obbligo dell'Appaltatore fornire alla D.L. n. 3 copie cartacee e n. 2 copie in formato dwg del Progetto "as built" completo di tutte le sue parti.
11. Per tutte le opere e le lavorazioni finalizzate alla presentazione della Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA) c/o il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco (VVF) di competenza, la Ditta esecutrice delle opere, al termine dei lavori, avrà obbligo di fornire alla D.L. n. 3 copie cartacee ed i file in formato pdf, firmati digitalmente, di tutti i documenti in seguito elencati. Si precisa che l'appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alla consegna delle certificazioni finali e/o dichiarazioni di conformità e/o dichiarazioni di rispondenza comprensivi di tutti gli allegati obbligatori e a firma di tecnici abilitati,

professionisti antincendio abilitato ai sensi del DM 05/08/2011 ed installatori qualificati. I tecnici professionisti, incaricati dall'appaltatore, dovranno provvedere per tempo anche alla verifica della soluzione progettuale e all'eventuale modifica e/o integrazione secondo proprie indicazioni e specifiche/oneri per garantire la certificazione finale del sistema, delle strutture o degli impianti, senza che questo possa significare onere aggiuntivo per la stazione appaltante

Per quanto riguarda la documentazione da consegnare ai VVF, relativamente agli interventi di riqualificazione eseguiti per la compartimentazione antincendio, il tecnico incaricato dalla ditta che si aggiudicherà l'appalto, ovvero professionista antincendio iscritto negli appositi elenchi del ministero ai sensi del DM 05/08/2011, dovrà certificare su apposita modulistica dei Vigili del Fuoco (mod. Pin 2.2-2012 - Cert. REI - certificato di resistenza al fuoco; mod. Pin 2.3-2014 - Dich. Prod - Dichiarazione inerente i prodotti) gli interventi di cui sopra, allegando in particolare i fascicoli tecnici a dimostrazione di quanto prodotto.

Inoltre per tutti gli interventi previsti, dovrà essere consegnata, secondo i termini di cui sopra, la seguente documentazione:

- Dichiarazioni di conformità o Dichiarazione di rispondenza redatte sul modello di cui al DM 37/08 e s.m.i. (DC);
- Dichiarazioni di corretta installazione e funzionamento redatte sul modello mod. DICH. IMP. (DI) ;
- Certificazioni di rispondenza e funzionalità redatte sul modello mod. CERT. IMP (CI);

La documentazione dovrà comprendere, ove necessario, degli elaborati di progetto AS-BUILT tenendo conto anche della regola tecnica per la progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti di protezione attiva contro l'incendio (Rif. DM 20/12/2012) e dovrà riguardare gli impianti relativi a:

- produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica
- protezione contro le scariche atmosferiche;
- deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e di ventilazione ed aerazione dei locali, di gas, anche in forma liquida, combustibili o infiammabili o comburenti;
- riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali;
- estinzione o controllo incendi/esplosioni di tipo automatico e manuale;
- controllo del fumo e calore
- rivelazione di fumo, calore, gas e incendio e segnalazione allarme.

SEZIONE 1: MATERIALI: QUALITA' E PROVENIENZA

Come già evidenziato nella sezione 0 sono da ritenersi parte integrante del contratto le norme UNI, UNI EN, UNI ENV.

ART. 00.10

MATERIALI PER CALCESTRUZZI E MALTE

00.10.01 - GENERALITÀ

Per quanto riguarda la scelta dei materiali strutturali, il loro controllo durante le fasi di costruzione, i criteri di accettazione si fa riferimento al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Per le modalità di dimensionamento si vedano invece le relazioni di calcolo.

Costituiscono ulteriore riferimento le norme UNI, UNI EN, UNI ENV e quelle del presente Capitolato.

00.10.05 - ACQUA

L'acqua da impiegare per il confezionamento di calcestruzzi e malte dovrà essere conforme alle prescrizioni della normativa UNI 8981/7. Essa dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose od organiche, o comunque dannose, e non aggressiva. Avrà un Ph compreso tra 6 ed 8 ed una morbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare sali, quali solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. E' vietato l'impiego d'acqua di mare salvo specifica autorizzazione.

Tale divieto è tassativo per i calcestruzzi armati e per tutte le strutture inglobanti materiali soggetti a corrosione

00.10.10 - SABBIA

00.10.10.01 - Generalità

Gli inerti da impiegare per il confezionamento dei calcestruzzi e delle malte dovranno soddisfare le prescrizioni della normativa UNI, UNI EN in particolare UNI EN 932, UNI EN 933, UNI EN 1097, UNI EN 1367, UNI EN 1744, UNI EN 8520.

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

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

00.10.10.02 - Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1^a parte.

00.10.10.03 - Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1^a parte.

00.10.10.04 - Sabbia per conglomerati cementizi

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della D.L.

00.10.15 - GHIAIA - PIETRISCO

00.10.15.01 - Generalità

Dovranno essere rispettate le norme (vedi 00.10.10.01).

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive.

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

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo.

Saranno a spigolo vivo, scevri da materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.

00.10.15.02 - Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 01 2008 e UNI EN 206-1 DEL 2006. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione negli elaborati grafici in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi; in particolare essa dovrà comunque corrispondere alle indicazioni del citato D.M., riguardo alle dimensioni massime in rapporto all'interferro ed al copriferro.

00.10.20 - CALCE AEREA

La calce aerea dovrà soddisfare le prescrizioni delle norme UNI EN in particolare UN I EN 459 del 2002, UNI 10319 del 1994.

La calce grassa in zolle, con contenuto di ossido di calcio e magnesio non inferiore al 94%, dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui apprezzabili dovuti a parti non decarburate, siliciche od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò la calce viva sarà conservata in luoghi asciutti e ben riparati.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti, ed a seconda delle prescrizioni della D.L., in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego.

La calce idrata in polvere, ottenuta dallo spegnimento della calce grassa viva, dovrà avere un contenuto massimo di carbonati e impurità non superiore al 6% e grado di umidità non superiore 3%.

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno recare ben visibili il nome del produttore; il peso del prodotto e la qualità (fiore di calce o calce idrata da costruzione).

00.10.25 - POZZOLANA

I requisiti dei materiali a comportamento pozzolanico sono quelli stabiliti nelle norme UNI EN 196, UNI EN 206.

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti di sostanze eterogenee o da parti inerti, di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332/1™ parte per malte in generale ed allo staccio 0,5 per malte fini di intonaco e murature di paramento). Essa dovrà inoltre essere asciutta ed accuratamente vagliata.

00.10.30 - LEGANTI IDRAULICI

I requisiti di accettazione delle calce idrauliche e dei cementi sono quelli fissati dalle norme UNI EN ed UNI, in particolare UNI EN 196 e 197, UNI EN 413, UNI EN 451, UNI EN 459, UNI 10764, UNI 10892.

Per gli agglomerati cementizi e le calce idrauliche valgono inoltre le norme di cui all'Eurocodice 2, al DM 14/1/2008, UNI EN 206 del 2006.

I leganti idraulici dovranno essere forniti in sacchi sigillati, recanti impressi in modo indelebile il nome della ditta fabbricante nonché la specie del legante. I sacchi dovranno essere forniti in cantiere in perfetto stato ed essere conservati in locali asciutti.

Per i cementi forniti sfusi le qualità e provenienze dovranno essere dichiarati dalle bolle di accompagnamento della merce. Lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati silos.

Il cemento Portland ordinario potrà essere impiegato per il confezionamento di qualsiasi tipo di calcestruzzo, che non debba restare a contatto con acque e ambienti aggressivi, con acque solfatiche o di mare. In tali ambienti dovranno essere impiegati cementi poveri in calce di tipo pozzolanico o di altoforno.

00.10.35 - GESSI PER EDILIZIA

I gessi da impiegare per la produzione di malte o nella costruzione di manufatti saranno ottenuti dalla cottura della pietra da gesso o gesso crudo, i veri requisiti sono stabiliti dalla norma UNI 5371-84 (corrispondente all'ISO 1587-75).

Il gesso, finemente macinato, dovrà essere perfettamente asciutto, di recente cottura, privo di impurità e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Il gesso dovrà essere approvvigionato in sacchi sigillati, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione del materiale dovrà essere effettuata con tutti i necessari accorgimenti atti ad evitare la degradazione.

00.10.40 - ADDITIVI E AGGIUNTE

Gli additivi, il cui impiego è subordinato alla preventiva approvazione della D.L., dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta. Dovranno essere impiegati in assoluta conformità alle istruzioni scritte dal produttore, che dovrà dimostrare con prove di laboratorio riconosciuto la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni di legge vigenti.

Gli additivi dovranno essere forniti in cantiere, e conservati fino al momento dell'impiego, nelle condizioni specificate dal produttore.

Gli additivi per calcestruzzi dovranno ottemperare alle prescrizioni delle norme UNI, UNI EN in particolare: UNI EN 480, UNI EN 934, UNI 7110, UNI 8146-8147-8148-8149, UNI 8658-8659-8660-8666, UNI 9527-9528-9529-9530-9531-9532-9533, UNI 10765 del 1999, UNI EN 15167/2006. Non dovranno contenere sostanze dannose in quantità tali da pregiudicare la durabilità del calcestruzzo o da causare corrosioni alle armature.

ART.00.30

LATERIZI, BLOCCHI DI CLS VIBROCOMPRESSI E LASTRE IN GESSO

00.30.05 - LATERIZI

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno rispondere al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" per la parte relativa alle strutture in muratura.

Essi dovranno inoltre corrispondere alle seguenti norme UNI EN 771, UNI EN 772, UNI 9730, UNI 11128 e dell'Eurocodice 6.

I mattoni dovranno essere ben formati, con facce regolari, a spigoli vivi di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati, essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature, aderire fortemente alle malte, essere esenti da cristallizzazione di solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non dovranno essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale), di modello costante, presentare sia all'asciutto sia dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg 100 per cmq e comunque come precisato in progetto.

Gli altri laterizi dovranno avere le stesse caratteristiche generali come provenienza, cottura, ecc.: dovranno in particolare rispondere a quei requisiti che saranno richiesti all'atto esecutivo e che la D.L. preciserà.

00.30.10 - BLOCCHI DI CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO

I blocchi di calcestruzzo vibrocompressi da impiegare nelle murature normali e tagliafuoco, fino a REI 120, avranno dimensioni modulari di cm 40x20 e spessori indicati in progetto.

I blocchi ed i relativi pezzi speciali dovranno essere prodotti da aziende certificate ISO 9002.

La resistenza meccanica dei blocchi, sia per murature normali che tagliafuoco, testata in conformità alle prEN 772-1 dovrà risultare:

- Compressione media > 9,0 N/mm²
- Compressione caratteristica > 7,0 N/mm²

Trazione media del cls > 3,0 N/mm²

00.30.15 - LASTRE IN GESSO PER TRAMEZZATURE INTERNE

Le lastre da impiegare nelle tramezzature interne e/o nelle contropareti saranno in gesso rivestito a norma DIN 18180 e UNI 10718 dello spessore di mm. 12,5.

Potranno essere semplici o preaccoppiate a pannelli di polistirolo aventi una densità non inferiore a 15 kg/mc e lo spessore indicato in progetto.

La sottostruttura, alla quale saranno fissate le lastre di gesso mediante viti autopercoranti fosfatate, sarà costituita da profilati d'acciaio zincato dello spessore di

6/10 di mm. a norma DIN 18182 con, se non diversamente indicato in progetto, guide ad "U" da 75x40 mm. e montanti a "C" da 75x50 mm. posti ad interasse di 600 mm.

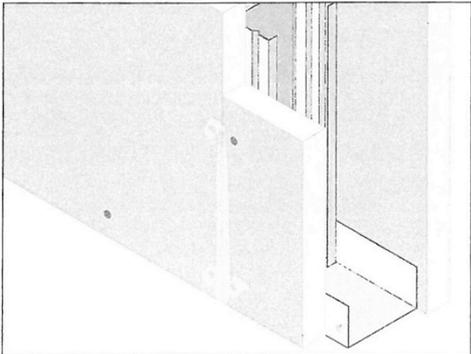
Si impiegheranno lastre di gesso rivestito secondo UNI 10718/1999:

- TIPO A normalmente
- TIPO F per pareti REI, ove specificato negli elaborati grafici ed in voce e.p.u.
- TIPO H idrorepellente per bagni e cucine

Alle suddette norme UNI si deve anche fare riferimento per quanto riguarda:

- requisiti
- metodi di prova
- marcatura, etichettatura, confezionamento
- valutazione di conformità

Le nuove pareti del palco e della bussola nel foyer saranno realizzate con lastre ai silicati e solfati di calcio, esenti da amianto, tipo FIREGUARD spess. 25,4 mm per lato, avente resistenza al fuoco EI 120, e reazione al fuoco A1 secondo rapporto di classificazione ed eventuali fascicoli tecnici ed estensioni rilasciati da ente/istituto accreditato, posata su orditura metallica in profilati a C sez.75x50x0,6 mm, compreso gli oneri di fissaggio di forma e dimensione tali da resistere alle sollecitazioni sismiche prescritte al punto 7.2.3. delle NTC08 e la stuccatura giunti e teste delle viti con stucco FIREGUARD COMPOUND. L'esecuzione del controsoffitto deve essere pienamente conforme alle indicazioni del produttore del sistema e a quanto riportato nel rapporto di classificazione; l'opera finita deve essere completata con il rilascio di documentazione tecnica a firma professionista antincendio (DM 05/08/2011) redatta su apposita modulistica dei Vigili del Fuoco (mod. Pin 2.2-2012 - Cert. REI - certificato di resistenza al fuoco; mod. Pin 2.3-2014 - Dich. Prod - Dichiarazione inerente i prodotti), dal relativo fascicolo tecnico e da eventuale certificazione sulla sicurezza sismica dei fissaggi.

PARETI NON PORTANTI	
	<p>REAZIONE AL FUOCO: A1 RESISTENZA AL FUOCO: EI 180</p> <ul style="list-style-type: none">• Orditura metallica: profili montanti verticali a "C" 75x50x0,6 mm interasse 550 mm• Isolamento: non previsto• Rivestimento protettivo: lastre FIREGUARD®25 1 x 25,4 mm per lato• Finitura: stuccatura giunti e teste delle viti con FIREGUARD COMPOUND• Campo di applicazione diretta: altezza: fino a 4 metri passaggio impianti elettrici: consentito solo con apposita certificazione• Campo di applicazione estesa: fascicolo tecnico approvato da Istituto Giordano N° 288889 Altezza massima 12,6 metri – EI 120 (per il dimensionamento consultare l'ufficio tecnico) <p>Rapporto di classificazione: I.G. 264458-3161 FR Norma di prova: EN 1364-1</p>

DESCRIZIONE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete per interni con resistenza al fuoco EI 180, realizzata con una lastra FIREGUARD®25 per lato, spessore 25,4 mm, dimensioni massime 610x2200 mm, costituita da silicati e solfati di calcio, esenti da amianto, prodotte per laminazione con controllo dell'essiccazione in stabilimento, omologate in classe A1 (incombustibile) di reazione al fuoco, in conformità al rapporto di classificazione I.G. 264458-3161 FR.

Le lastre saranno applicate con posa orizzontale con viti auto perforanti fosfatate diam. 3,5 mm lunghezza 35 mm con passo 250 mm a profili metallici a "C" 75x50x0,6 mm posti ad interasse 550 mm, inseriti in guide a "U" 75x40x0,6 mm, poste a pavimento e soffitto. La finitura dei giunti e delle teste delle viti sarà realizzata con stucco FIREGUARD COMPOUND. Per le modalità di applicazione si veda apposito "manuale di posa".

ART. 00.35

MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

00.35.05 - MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Per quanto riguarda la scelta dei materiali strutturali, il loro controllo durante le fasi di costruzione, i criteri di accettazione si fa riferimento al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme UNI ed UNI EN.

00.35.05.05 - Acciai per armature di conglomerato cementizio normale in barre tonde o lisce o in barre a aderenza migliorata

Per quanto riguarda la scelta dei materiali strutturali, il loro controllo durante le fasi di costruzione, i criteri di accettazione si fa riferimento al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni". Per le modalità di dimensionamento si vedano invece le relazioni di calcolo.

Costituiscono ulteriore riferimento le norme UNI, UNI EN (in particolare l'Eurocodice n°2), UNI ENV e quelle del presente Capitolato.

00.35.05.10 - Acciaio per carpenteria strutturale

Per quanto riguarda la scelta dei materiali strutturali, il loro controllo durante le fasi di costruzione, i criteri di accettazione si fa riferimento al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Per le modalità di dimensionamento si vedano invece le relazioni di calcolo.

Costituiscono ulteriore riferimento le norme UNI, UNI EN (in particolare l'Eurocodice n°3 e la UNI EN 10025), UNI ENV e quelle del presente Capitolato.

00.35.05.15 - Acciaio armonico

Per quanto riguarda la scelta dei materiali strutturali, il loro controllo durante le fasi di costruzione, i criteri di accettazione si fa riferimento al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni". Per le modalità di dimensionamento si vedano invece le relazioni di calcolo.

Costituiscono ulteriore riferimento le norme UNI, UNI EN (in particolare l'Eurocodice n°2), UNI ENV e quelle del presente Capitolato.

Il lamierino di ferro per formazione di guaine deve essere del tipo laminato a freddo di qualità extra dolce ed avrà spessore almeno 2/10 mm.

00.35.05.20 - Acciaio per recinzioni

Per i parapetti, ove non si ricorra a tipi speciali, si farà uso di tubi gas commerciali, serie normale, saldati, con riferimento UNI EN 10255/2005.

Per i paletti di recinzione si farà ricorso ad acciai S275 JR secondo UNI EN 10025.

00.35.05.25 - Acciaio per manufatti tubolari

La lamiera ondulata per i manufatti tubolari metallici e per le barriere di sicurezza sarà in acciaio laminato a caldo S275 JR secondo UNI EN 10025 protetta, su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo il taglio e la piegatura dell'elemento.

Lo zinco sarà presente, sulla superficie sviluppata d'ogni faccia, in misura non inferiore a 300 gr per mq.

Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non coperte dalla zincatura, ammaccature, ecc.

Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivetti, ecc. dovranno essere opportunamente zincati.

00.35.05.30 - Bulloni

I bulloni dovranno essere conformi a: UNI EN ISO 898, EN 1090-1, UNI EN 1993-1-8.

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni riportate nel DM 14 01 2008.

00.35.05.35 - Profilati

I profilati d'acciaio per infissi dovranno essere fabbricati in acciaio S275 JR secondo UNI EN 10025. Secondo i profili, le relative dimensioni e tolleranze corrisponderanno alle rispettive Norme UNI come segue: 5397-5398-5679-5680-5681-6762-6763-7210-7211.

00.35.05.40 - Funi in acciaio

Si farà riferimento in particolare a UNI EN 12385/2005.

00.35.05.50 - Zincatura

Per la zincatura di profilati d'acciaio per costruzione; oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi; tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti d'acciaio con spessori maggiori di 5 mm; recipienti fabbricati con lamiere non zincate d'acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati d'acciaio; minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione UNI EN ISO 1461/1999 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi".

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione: UNI 7245-73 "Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo".

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe "P", per ambiente aggressivo, ed "M", per ambiente normale, così come definiti ai punti 3.1. e 3.2. della UNI 7245-73; è vietato per l'esterno l'impiego del filo zincato di classe "L".

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperture, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi, infissi, serrande, serbatoi per acqua e simili, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento Sendzimir, e dei tipi commerciale o per profilatura, a seconda delle lavorazioni meccaniche cui il materiale dovrà essere sottoposto.

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, se non diversamente specificato per i singoli prodotti, dovrà essere:

- 275 g/mq per zincatura normale;

- 450 g/mq per zincatura denominata "pesante", da impiegarsi per serbatoi di acqua e simili, e per uso in ambiente aggressivo.

È vietato comunque l'impiego di lamiera con strato di zincatura denominato "extra leggero" o "leggero".

Per gli spessori delle lamiere devono essere rispettate le tolleranze di cui al punto 5.1 della norma di unificazione: UNI 5753-84 "Prodotti finiti piatti di acciaio non legato laminati a freddo, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi zincati in continuo per immersione a caldo".

La finitura delle lamiere dovrà essere a superficie stellata e con protezione di passivazione con acido cromico, o a superficie levigata.

La massa dell'unità di superficie del rivestimento dovrà avere i seguenti valori minimi:

Tipo di rivestimento	Z 275	Z 450
Prova a diagonale su 3 campioni		
Valore min. medio delle 3 prove g/mq	275	450
Valore min. su 1 campione delle 3 prove g/mq	245	400

Gli spessori richiesti dovranno intendersi al netto della verniciatura. Le lamiere dovranno essere lisce e flessibili.

00.35.10 - ALLUMINIO

I profili in alluminio di tipo estruso per facciate continue, serramenti, telai saranno in lega primaria di alluminio EN AW 6060 secondo norma UNI EN 15088/2006.

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità QUALICOAT per la verniciatura, QUALINOD per l'ossidazione anodica.

La verniciatura deve possedere le proprietà previste da norma UNI 9983, l'ossidazione anodica quelle della norma UNI 1068.

00.35.15 - MATERIALI VARI

Il rame, lo zinco, lo stagno, 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 cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Ad ogni modo per tutti i materiali ferrosi l'Impresa è sempre tenuta a presentare alla D.L. i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere o fonderie fornitrici. Ciò a prescindere dagli oneri relativi alle prove sui campioni da prelevarsi in cantiere in contraddittorio sulla richiesta della D.L..

Sarà peraltro sempre in facoltà della D.L. compiere le prove tecnologiche, chimiche e meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertare le qualità del medesimo.

I campioni di dette ulteriori prove saranno prelevati in contraddittorio con la D.L.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L. previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Verificandosi il caso che non si trovi corrispondenza alle caratteristiche previste o il materiale presenti evidenti difetti, la D.L. a suo insindacabile giudizio, potrà rifiutare, in tutto o in parte, la partita fornita.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l'Impresa resta responsabile solidalmente con la D.L. della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi, a norma dell'art. 3 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

ART. 00.40

LEGNAME

00.40.05 - GENERALITÀ

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al decreto 14 gennaio 2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” per la parte relativa alle strutture in legno, Eurocodice 5 e Norme UNI EN e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

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

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

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

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

ART. 00.50

PRODOTTI VERNICIANTI

00.50.05 - GENERALITÀ

I prodotti vernicianti sono materiali applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

Per la classificazione dei prodotti vernicianti, l'analisi dei requisiti, le caratteristiche ed i metodi di prova si fa riferimento alle norme UNI 8752 - 8753 - 8754 - 8755 - 8756.

I produttori dei prodotti vernicianti utilizzati dovranno essere certificati in ISO 9002.

I limiti d'accettazione saranno quelli prescritti nel progetto, nell'elenco prezzi, nel presente Capitolato Descrittivo e dalla D.L.

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata (è richiesto il Marchio di Qualità controllata rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore - I.I.C.), recanti il nome commerciale del prodotto, il nome della ditta produttrice e la data di scadenza. Per ogni prodotto dovrà essere fornita alla D.L. una scheda tecnica compilata secondo i criteri stabiliti dalle norme UNI 8757 e 8759.

I prodotti vernicianti dovranno essere stoccati in ambienti chiusi o quantomeno coperti e non devono essere esposti a radiazioni solare diretta, al gelo, ed alle intemperie.

La temperatura del locale non dovrà scendere al di sotto dei 5°C, in particolare se devono essere stoccati prodotti all'acqua, ne dovrà superare i 40°C.

I prodotti vernicianti stoccati in luoghi freddi dovranno essere posti in un locale con temperatura di almeno 15°C, 24 ore prima del loro utilizzo, onde evitare di usarli ad una viscosità inadeguata e con tempi di reticolazione eccessivamente lunghi. In alternativa è buona norma immettere i recipienti a bagnomaria (20÷30°C)

E' importante assicurare un'adeguata rotazione degli stocks per evitare di superare il limite di durata a magazzino

I prodotti devono essere conservati nei contenitori originali sigillati fino al momento dell'impiego ed essere accessibili ai rappresentanti del Committente per gli opportuni controlli.

Al momento dell'apertura del contenitore, il prodotto verniciante deve presentarsi senza difetti. E' comunque sempre indispensabile omogeneizzare la massa preferibilmente con agitatori meccanici e poi procedere alla filtrazione con le apposite reti per allontanare qualsiasi eventuale grumo.

Nel caso di pitture a due componenti omogeneizzare separatamente base ed induritore e mescolarli successivamente fra loro, tassativamente nelle proporzioni indicate dal fornitore.

Non aggiungere diluente se ciò non è consentito dalla istruzioni del produttore

00.50.10 - PRODOTTI DI FONDO E FINITURA PER SUPPORTI METALLICI

Si fa riferimento alle norme UNI EN ISO 12944-1-2-3-4-5/2001 e 2002.

A titolo puramente indicativo si riportano i seguenti trattamenti.

00.50.10.05 Zincante inorganico

Primer inorganico base di etilsilicati e zinco metallico in elevata percentuale, specifico per cicli protettivi d'opere nuove, avente le seguenti caratteristiche:

Peso specifico:	gr/l 2650 ± 100
Contenuto solido in volume	% 64 ± 2
Zinco metallico nel film secco	% 86 ± 2
Legante	Silicati d'etile
Diluente	Alcoli
Colore	Grigio
Aspetto	Opaco
Resistenza alla temperatura	°C 400 all'aria
Temperatura d'applicazione	-5 °C ÷ + 40 °C
Tempo d'indurimento	24 ore a + 20 °C, 75% U.R
Intervallo sovraverniciatura	minimo 24 ore (a +20°C, 75% U.R.)
Umidità relativa d'applicazione	95 % max
Condizioni d'impiego	Atmosfera urbana, marina e industriale aggressiva.

00.50.10.10 Primer per acciaio zincato a caldo

Primer epossipoliammidico a basso spessore, utilizzabile come fondo d'aderenza su acciaio zincato a caldo e leghe leggere, avente le seguenti caratteristiche:

Peso specifico:	gr/l 1400 ± 50
Contenuto solido in volume	% 58 ± 2
Legante	Epossipoliammidico
Diluente	Aromatici alcoli
Colore	Bianco
Aspetto	Semilucido
Resistenza alla temperatura	°C 120 all'aria
Temperatura d'applicazione	+10 °C ÷ + 50 °C
Tempo d'indurimento	18 ÷ 24 ore a + 20 °C, 65% U.R.
Intervallo sovraverniciatura	Min 24 h (a +20°C 65% U.R. – max 15 gg
Umidità relativa d'applicazione	85 % max
Condizioni d'impiego	Atmosfera urbana, marina e industriale aggressiva.

00.50.10.20 Intermedio epossidico

Pittura epossi-poliammidica, a medio spessore, utilizzabile come strato intermedio di cicli protettivi, avente le seguenti caratteristiche:

Peso specifico:	gr/l 1400 ± 50
Contenuto solido in volume	% 56 ± 2
Legante	Epossipoliammidico
Diluente	Aromatici alcoli
Colore	Grigio
Aspetto	Opaco
Resistenza alla temperatura	°C 120 all'aria
Temperatura d'applicazione	+5 °C ÷ + 50 °C
Indurimento 10°C - 20°C - 35°C	ore 36 - 24 – 18
Intervallo sovraverniciatura	minimo 24 ore
Umidità relativa d'applicazione	85 % max
Condizioni d'impiego	Atmosfera urbana, marina e industriale aggressiva.

00.50.10.30 Primer epossidico modificato

Primer epossidico modificato, ad alto spessore, utilizzabile per cicli protettivi d'interventi manutentivi, avente le seguenti caratteristiche:

Peso specifico:	gr/l 1450 ± 50
Contenuto solido in volume	% 89 ± 2
Legante	Epossipoliammido-amminico modificato

Diluyente	aromatici alcoli
Colore	grigio metallizzato o a scelta della D.L.
Aspetto	Satinato
Resistenza alla temperatura	°C 120 all'aria
Temperatura d'applicazione	+5 °C ÷ + 50 °C
Tempo d'indurimento	24 ÷ 36 ore a + 20 °C, 65% U.R
Intervallo sovraverniciatura	minimo 18 ore
Umidità relativa d'applicazione	80 % max
Condizioni d'impiego	Atmosfera urbana, marina e industriale aggressiva.

00.50.10.40 Pittura acrilica all'acqua

Pittura acrilica all'acqua, ad alto spessore, utilizzabile per cicli protettivi di finitura, avente le seguenti caratteristiche:

Peso specifico:	gr/l 1300 ± 50
Contenuto solido in volume	% 44 ± 2
Legante	copolimeri acrilici
Diluyente	acqua dolce
Colore	a scelta della D.L.
Aspetto	semilucido o altro a scelta della D.L.
Resistenza alla temperatura	°C 150 all'aria
Temperatura d'applicazione	+10 °C ÷ + 50 °C
Tempo d'indurimento	48 ore a + 20 °C, 65% U.R
Intervallo sovraverniciatura	minimo 24 ore
Umidità relativa d'applicazione	80 % max
Condizioni d'impiego	Atmosfera urbana, marina e industriale aggressiva.

00.50.10.45 Trattamento strutture in acciaio e protezione antincendio con finitura - R60

Per il trattamento delle strutture in acciaio in profilati e tubolari e successiva protezione antincendio come da specifiche di seguito riportate:

1. Preparazione della carpenteria metallica:

- lavaggio in pressione con soluzioni di acqua e detersivi non schiumosi biodegradabili (tipo "Henkel Grato786") fino a completa eliminazione di tutte le sostanze estranee, untuosità, ecc. in accordo con standard SSPC - SP1;
- sabbiatura con idonei abrasivi fino ad ottenere un grado di pulizia in accordo con standard SSPC-SP10 (ISO 8501-1; SA 2.5) con profilo di incisione compreso tra 25 - 50 micron;
- soffiatura di depolverazione con aria compressa anidra e deoleata (Blotter Test ASTM D4285);
- determinazione del profilo di sabbiatura in accordo con ISO8503.

2. Applicazione delle pitture;

- Strip Coat a pennello o rullo di tutti gli angoli e spigoli ed aree non raggiungibili a spruzzo (nota: detta operazione deve essere ripetuta per tutti gli strati di pittura fino a completamento del sistema);
 - applicazione a spruzzo convenzionale o airless di uno strato di primer epossidico con ferro micaceo tipo "Intergard 251" allo spessore secco di 50 - 75 micron;
 - applicazione a spruzzo convenzionale o airless di intumescente a base solvente con residuo secco minimo del 70% tipo "Interchar 963" per una resistenza al fuoco di R60. I valori di resistenza al fuoco espressi in minuti sono in accordo con: BS 476 cellulosic fire test part 20 to 21. Il prodotto e sistema di protezione devono essere certificati da professionista accreditato presso il Ministero dell'Interno in rispetto delle norme vigenti in materia di prevenzione incendi (vedi: DM 4 Maggio 1998 UNI 9503 e EN 13381);;
 - controllo dello spessore secco raggiunto secondo la norma SSPC-PA2;
 - applicazione a spruzzo convenzionale o airless di uno strato di finitura acrilica poliuretana tipo "Interthane 990" allo spessore secco di 50 - 75 micron, colore a scelta della Direzione lavori.
- Grado di protezione da ottenere R60 (certificato).

00.50.15 - PRODOTTI DI FONDO E FINITURA PER SUPPORTI MURARI

Per il trattamento protettivo delle opere murarie esterne si impiegherà:

Fondo fissante ed isolante a base di silicato di potassio

Fondo minerale incolore a base di silicato di potassio per impiego su superfici murali minerali all'interno e all'esterno, di colore trasparente con massa volumica $1,04 \pm 0,05$ kg/dm³.

L'applicazione avverrà a pennello dopo la rimozione delle pitture esistenti ed eventuale idropulitura.

Tinteggiatura a base di silicato di potassio

Pittura a base di silicato di potassio stabilizzato nel rispetto della norma DIN 18363, per impiego su muri all'esterno. La pittura non deve favorire il deposito di sporco, deve essere autopulente e deve garantire una buona protezione agli agenti atmosferici.

L'applicazione avverrà a pennello su superficie uniforme dopo la totale stagionatura del fondo.

Per il trattamento protettivo delle superfici murarie interne si impiegherà pittura a tempera.

00.50.20 - PRODOTTI DI FONDO E FINITURA PER SUPPORTI IN LEGNO

Per la determinazione dei requisiti dei prodotti vernicianti, di protezione e finitura delle opere e manufatti in legno, valgono le prescrizioni dell'art. 35.60, quelle degli articoli

del presente Capitolato relativi ai manufatti, ed alle indicazioni progettuali e dell'elenco prezzi.

00.50.30 - OLIO DI LINO COTTO

Dovrà essere ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, d'odore forte ed ammarassimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, etc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

00.50.35 - ACQUARAGIA (ESSENZA DI TREMENTINA)

Dovrà essere limpida, incolore, d'odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

00.50.40 - BIACCA

La biacca (carbonato basici di piombo) dovrà essere pura, senza miscela di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

00.50.45 - BIANCO DI ZINCO

Il bianco di zinco dovrà essere di polvere finissima, bianca, costituita da ossidi di zinco e non dovrà contenere più del 4% di Sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non dovrà superare il 3%.

00.50.50 - MINIO DI PIOMBO

Il minio di piombo dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante insolubile in acqua ed in acido cloridrico diluito; dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale; non dovrà essere sofisticato con solfato di bario, argilla, creta, gesso, colori a base di ossido di ferro, colori del catrame, ecc.

00.50.55 - 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.

00.50.60 - VERNICI

Le vernici dovranno essere perfettamente trasparenti e potranno essere composte da resine o gomme naturali di pinte esotiche (flatting) o da resine sintetiche con assoluta esclusione di gomme prodotte dalla distillazione.

Le vernici sintetiche dovranno avere ottima adesività, uniforme applicabilità, assenza di grumi, rapidità di essiccazione, resistenza all'abrasione ed alle macchie, inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno essere rispondenti alle caratteristiche di impiego e di qualità richieste.

00.50.65 - PITTURE ANTIRUGGINE ED ANTICORROSIVE

Le pitture antiruggine ed anticorrosive dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

L'antiruggine al cromato di zinco sarà preparata con il 46-52% di pigmento, il 22-25% di legante ed il 32% max di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto del 50% min. di cromato di zinco, il legante del 100% di resina alchilica lungolio.

L'antiruggine ad olio al minio di piombo sarà preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% min. di legante e il 5% max di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto dal 60% min. di minio al 32,5% di piombo e da non oltre il 40% di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed amido di ferro, il legante del 100% di olio di lino cotto.

L'antiruggine oleosintetica al minio di piombo sarà preparata con il 70% min. di pigmento, il 15% min. di legante ed il 15% max di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto come quello dell'antiruggine ed olio al minio di piombo, il legante dal 100% di resina alchilica lungolio modificata con oli e standoli, con un contenuto di olio min. del 70%.

00.50.70 - SMALTI

Gli smalti dovranno essere composti da resine naturali o sintetiche, pigmenti, cariche minerali ed ossidi vari e dovranno possedere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

00.50.75 - PITTURE AD OLIO ED OLEOSINTETICHE

Le pitture ad olio ed oleosintetiche potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti e dovranno possedere coprente e risultare resistenti all'azione degradante delle piogge acide e dei raggi ultravioletti.

00.50.80 - IDROPITTURE

Le idropitture per interno dovranno presentare la seguente composizione:

- pigmento 40-50% costituito da diossido di titanio in quantità no inferiore al 50% del pigmento;
- veicolo 60-50% costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche omopolimere o copolimere disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo;
- spessore della pellicola per ogni mano: minimo 25 micron.

Le idropitture per esterno contenenti quarzo dovranno presentare la seguente composizione:

- pigmento 58-62% di cui almeno il 30% dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo ed il 45% min. 55% max da polvere di quarzo;
- veicolo 38-42% costituito da dispersioni di resine acriliche o copolimere acetoviniliche con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo;
- spessore della pellicola per ogni mano: minimo 35 micron.

Le applicazioni di ogni mano di idropitture non dovranno essere effettuate se non siano trascorse almeno 12 ore da quelle precedenti.

ART. 00.60

ISOLANTI TERMO-ACUSTICI

00.60.05 - GENERALITÀ

I materiali da impiegare per l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, resistenti, idonei alla temperatura d'impiego, incombustibili o autoestinguenti, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, non aggressivi, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno umidità, anidride carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, elastici, stabili all'invecchiamento.

Con riguardo alla costruzione, potranno essere di tipo sintetico, minerale o vegetale secondo prescrizione.

00.60.10 - ISOLANTI TERMICI

00.60.10.05 - Generalità

Saranno considerati tali i materiali aventi un coefficiente di conducibilità termica inferiore a 0,10 Kcal/mh°C.

Per un determinato materiale la conducibilità sarà in funzione della massa volumica apparente, del contenuto d'umidità e, per i prodotti fibrosi, del diametro medio delle fibre nonché della presenza o meno di prodotto "non fibrato".

00.60.10.09 – Prodotti per isolamento termico

1. Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire, in forma sensibile, il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura e/o chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate negli elaborati grafici, nelle relazioni, in epu. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825, UNI EN 826, UNI EN 1602-1603-1604-1605-1606-1607-1608-1609 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

2. I materiali isolanti sono così classificati:

2.1. Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri, ecc.):

a) materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

b) materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

c) materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

d) combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali – perlite", calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite – fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

e) materiali multistrato

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

2.2. Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:

a) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di urea – formaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

b) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

c) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

d) composizione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

e) materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di poliestirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

3. Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza – larghezza, presenza di battentatura (UNI 822), valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

b) spessore (UNI 823): valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

- c) massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.
- f) sistemi di fissaggio

4. Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le caratteristiche di cui sopra, riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può, altresì, attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

5. Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Nel caso non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI, UNI EN, UNI EN V.

Lana di roccia

Isolamento termico in intradosso di coperture inclinate (spessore 60 mm)

Isolamento termico per tetti in legno composto da pannelli semirigidi in lana di roccia. Il pannello ha una densità di 35 kg/mc, conduttività $\lambda = 0,035$ W/mk e classe di reazione al fuoco A1. In caso di incendio non genera fumi tossici né gocciolamento. Compreso i sormonti, tagli, sfridi, le assistenze per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, il trasporto e la movimentazione dei materiali in cantiere, il tiro in alto ed il calo in basso dei materiali, i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, le eventuali puntellature, il carico, trasporto, scarico e conferimento a discarica autorizzata dei materiali di risulta non trattenuto per eventuale reimpiego, l'accurata pulizia dei locali a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per garantire una lavorazione eseguita a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto esecutivo.

Isolamento termico in estradosso di controsoffitto non praticabile (spessore 150 mm)

Isolamento termico composto da pannelli semirigidi in lana di roccia. Il pannello ha una densità di almeno 80 kg/mc, conduttività $\lambda = 0,035$ W/mk e classe di reazione al fuoco A1. In caso di incendio non genera fumi tossici né gocciolamento. Compreso i sormonti, tagli, sfridi, le assistenze per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, il

trasporto e la movimentazione dei materiali in cantiere, il tiro in alto ed il calo in basso dei materiali, i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, le eventuali puntellature, il carico, trasporto, scarico e conferimento a discarica autorizzata dei materiali di risulta non trattenuto per eventuale reimpiego, l'accurata pulizia dei locali a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per garantire una lavorazione eseguita a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto esecutivo.

SEZIONE 2: DISCIPLINE LAVORAZIONI

Come già evidenziato nella sezione 0 sono da ritenersi parte integrante del contratto le norme UNI, UNI EN, UNI ENV.

ART. 10.40

DEMOLIZIONI - DISFACIMENTI - RIMOZIONI

10.40.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'esecuzione di tutte le opere di demolizione, taglio e rimozione previste nel presente appalto.

Per l'esecuzione di tutte le attività relative a demolizioni, disfacimenti e rimozioni all'eventuale riutilizzo dei materiali di risulta ed agli adempimenti di carattere ambientale si fa inoltre riferimento a quanto previsto nell'art. 10.50 del presente Capitolato.

10.40.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE

10.40.40.05 Attività propedeutiche

È obbligo dell'Appaltatore accertare 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 faticenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengano 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. La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Dovranno essere bloccati tutti gli accessi all'opera in demolizione all'altezza del piano di spiccato, ad eccezione dei pochi strettamente necessari che andranno, come già specificato, protetti superiormente.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico; tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori.

I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

10.40.40.10 Esecuzione di demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla d.L. il Progetto delle demolizioni, che deve specificare: mezzi, personale, modalità dettagliate, indagini preliminari, successione dei lavori.

Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito, delle norme di cui agli articoli da 71 a 76 del D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164, e dei Piani di Sicurezza previsti dalla normativa vigente, l'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, 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 dall'esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia il Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Appaltatore dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:

- a) il personale addetto alle opere di demolizione, disfacimento e rimozione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente, ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra;
- c) i martelli ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati quando la stabilità delle strutture non lo consentisse;
- d) l'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire, e gli attrezzi stessi dovranno essere delle dimensioni più ridotte possibili;
- e) gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto di protezione e gli occhiali antischegge ogni qualvolta necessario;
- f) dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori di che trattasi, una scorta di leve, binde e martinetti per far fronte ad eventualità improvvise ed urgenti.

Le reti elettriche disposte per l'esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

A seconda delle necessità riscontrate nella verifica preventiva delle strutture da demolire, disfare o rimuovere, nonché di quelle successivamente nascenti nel corso dei lavori e per evitare crolli improvvisi, dovranno essere eseguiti puntellamenti,

rafforzamenti ed opere consimili, sia che esse interessino cornicioni, vani di finestre, balconi, porte, volte ed archi od anche pareti intere, ecc..

Le predette opere di puntellamento e di rafforzamento non dovranno mai creare nuove sollecitazioni interne nelle strutture interessate, particolarmente in quelle di eventuali edifici adiacenti e, contrariamente ai lavori di demolizione, dovranno essere eseguite procedendo dal basso verso l'alto.

L'efficacia dei rafforzamenti e puntellamenti dovrà continuamente essere controllata mediante un adeguato numero di spie.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Nel caso venissero ancora utilizzate le scale dell'edificio, le ringhiere potranno essere rimosse solo se sostituite da solidi parapetti, garantendo contemporaneamente la stabilità delle scale stesse.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali.

I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti né sui ponti di servizio; i materiali stessi dovranno essere sollecitamente allontanati con mezzi di ogni genere purché sicuri.

È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali.

L'imboccatura superiore di questi canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da ridurre la velocità di uscita dei materiali e limitato a qualche metro di distanza, in orizzontale, dall'opera in demolizione o dai ponti di servizio; l'estremità inferiore del canale non dovrà risultare ad altezza maggiore di m 2 sul piano di raccolta.

Dovranno essere adottati adeguati provvedimenti per evitare agli addetti allo scarico cadute o pericolo di essere trascinati dal materiale.

Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con ogni particolare cura.

Dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature od i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

Le demolizioni dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso.

Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso contrario si dovrà procedere allo sbarramento delle zone interessate da eventuali cadute di strutture materiali od altro, ed apporre segnalazioni efficaci e vistose.

I lavori dovranno essere condotti in modo che le persone non possano essere colpite da oggetti, materiali, ecc., caduti dall'alto.

Gli addetti ai lavori, ogni qualvolta necessario, dovranno essere protetti contro la caduta mediante cinture o corde di sicurezza o con altre idonee misure.

Prima del taglio ossidrico od elettrico di parti coperte con pitture contenenti piombo dovranno essere adottate le opportune misure contro l'avvelenamento da piombo, ed in particolare contro l'inalazione dei suoi vapori, tenendo presente l'art. 8 della Legge 19 luglio 1961 n. 706.

Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali.

Ogni demolizione, disfacimento o rimozione dovrà essere eseguita da posti di lavoro sicuri. È vietato appoggiare alle strutture in demolizione scale a pioli o meccaniche; se particolari lavori richiedessero l'impiego di queste ultime potranno essere adottate solo scale su ruote.

Escavatori, trattori, ecc. potranno essere impiegati soltanto quando non comportino pericolo per gli addetti al loro funzionamento.

I lavori di demolizione dovranno essere sospesi quando manifestazioni temporalesche possano creare condizioni di pericolo.

Ove i lavori fossero eseguiti in acqua o sull'acqua dovranno essere disponibili i mezzi necessari per salvare gli eventuali caduti in acqua.

È vietata la demolizione con esplosivi, con il sistema dello scalzamento, con il rovesciamento sia per spinta che per trazione, con mazze oscillanti.

Potrà essere consentito demolire con i predetti sistemi solo su espressa richiesta dell'Appaltatore, ed autorizzazione della D.L.. In tal caso l'Appaltatore dovrà adottare ogni cautela necessaria per evitare i pericoli che tale genere di demolizioni comporta.

È vietato far lavorare persone sui muri; la demolizione delle murature dovrà essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

La demolizione dovrà essere eseguita per piccoli blocchi, che di norma non dovranno superare il volume di quattro mattoni, da ricavarli con martello e scalpello e mai con leve o picconi.

Nella rimozione di murature sovrastanti al perimetro dei solai dovrà essere attuata ogni cautela per non provocare la riduzione del grado d'incastro ed evitare abbassamenti o crolli dei solai stessi anche sotto carichi ridotti o per peso proprio.

Nella demolizione di murature di fondazioni, di muri di sostegno, o di manufatti sotto il piano di campagna dovrà essere assicurato il terreno circostante dal pericolo di franamenti.

Nella demolizione di tavellonati, voltine e simili riempimenti fra i travetti dei solai dovranno essere predisposti opportuni ed idonei tavolati per il sostegno degli operai addetti.

Nel disfare e rimuovere pavimenti, ed i relativi massi di sottofondo, non dovranno essere accumulati sui solai i materiali di risulta né, si ripete, si dovranno far cadere né accumulare sui solai stessi altri materiali di demolizione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'esaminare le condizioni delle testate dei travetti.

Nella demolizione delle volte dovrà essere adottata ogni cautela per evitare che la loro demolizione provochi il dissesto di altre volte adiacenti oppure delle strutture di sostegno. Nella demolizione degli archi si dovrà procedere ai preventivi puntellamenti verticali per il sostegno dell'arco ed a quelli orizzontali per lo sbatacchiamento dei piedritti.

Prima di rimuovere la grossa armatura dei tetti dovranno essere puntellati i cornicioni.

I comignoli, le canne fumarie e simili dovranno essere rimossi prima del tetto.

Le tegole e le lastre di copertura dovranno essere asportate a sezioni simmetriche da un parte e dall'altra, andando dal colmo verso le gronde, procedendo dal disotto; in caso contrario dovranno essere usati tavolati di ripartizione, e gli addetti dovranno essere garantiti con idonei mezzi contro eventuali cadute, quando l'altezza di un solido piano sottostante sia superiore a m 2. Non dovranno essere usati i gradini delle scale a sbalzo quando sia in corso la rimozione delle murature sovrastanti, a meno che i gradini non siano stati preventivamente idoneamente puntellati.

La stabilità delle scale usate durante i lavori di demolizione dovrà essere sempre garantita.

Le scale non dovranno mai essere caricate con materiali di risulta.

Per le parti intelaiate la muratura di riempimento dovrà essere rimossa prima di sciogliere le intelaiature e le loro parti in legno o metallo.

Le murature ed i pannelli di riempimento delle strutture portanti dovranno essere demoliti completamente prima di iniziare l'attacco di dette strutture, così da evitare la presenza di elementi mal collegati e poter procedere ad ulteriori accertamenti sulle strutture poste in vista.

Nel corso della demolizione di strutture in conglomerato cementizio armato dovrà essere controllato l'andamento dei ferri d'armatura per accertare che questi, durante il getto, non abbiano subito spostamenti dalla loro posizione teorica.

Nel caso di cornicioni, mensole, balconi e qualsiasi altra struttura in aggetto, che sia mantenuta in equilibrio dal peso delle sovrastanti murature, si dovrà provvedere, prima di procedere alle demolizioni, ad adeguate opere di puntellamento.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguiti con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei lavori potessero ancora essere utilmente reimpiegati. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

Le demolizioni, se non diversamente indicato o ordinato dalla D.L., dovranno essere limitate alle sole parti che interferiscono con la realizzazione delle nuove opere.

10.40.50 - MATERIALI DI RISULTA

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimento o rimozioni, s'intenderà "materiale di risulta".

Tutti i materiali di risulta, se non altrimenti disposto, sono di proprietà del Committente il quale ha la facoltà, a suo giudizio insindacabile, di abbandonarli all'Appaltatore in tutto od in parte, oppure di farli reimpiegare nell'appalto stesso.

I materiali provenienti dalle demolizioni dei calcestruzzi e dei conglomerati bituminosi restano comunque di proprietà dell'Appaltatore il quale, a suo giudizio, li potrà trasportare a discarica o riutilizzare. Qualora decidesse di riutilizzarli sarà suo onere l'accurata cernita, la frantumazione e vagliatura al fine di renderli idonei al loro reimpiego, precisando che il loro utilizzo è subordinato al raggiungimento dei requisiti richiesti nelle singole lavorazioni.

L'Appaltatore sarà responsabile dei materiali di risulta di proprietà del Committente; pertanto in caso di rotture o degradamenti dovuti ad omessa o cattiva conservazione dei materiali stessi l'Appaltatore medesimo dovrà pagarne il valore come nuovi, ai

prezzi di contratto, o in mancanza di questi, al valore commerciale aumentato del 25% e maggiorato del ribasso di aggiudicazione.

Tutti i materiali di risulta dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere e trasportati a riutilizzo, deposito o discarica autorizzata a cura e spese dell'Appaltatore medesimo.

ART. 10.50

AREE DI CANTIERE, TRASPORTI E DISCARICHE

10.50.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'utilizzo delle aree di cantiere e l'esecuzione di tutti i trasporti a riutilizzo, a deposito ed a pubbliche discariche autorizzate dei materiali di risulta, provenienti sia dagli scavi che dalle demolizioni e/o lavorazioni necessarie all'esecuzione delle opere relative al presente appalto.

10.50.15 - TERMINOLOGIA

Per area di cantiere e di stoccaggio s'intende quell'area, indicata in progetto, messa a disposizione dell'Appaltatore dalla Stazione Appaltante destinata alle baracche ed impianti di cantiere ed allo stoccaggio dei materiali.

I rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in "Rifiuti urbani" e "Rifiuti speciali", e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in "Rifiuti pericolosi" e "Rifiuti non pericolosi" ai sensi dell'art. 7 (Classificazione) del D.Lgs n° 22 del 5/2/1997 e successive modificazioni ed integrazioni.

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimenti, rimozioni e scarti di lavorazioni, s'intenderà "materiale di risulta".

10.50.30 - MODALITÀ DI SMALTIMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA

Nella formulazione della sua offerta, l'Appaltatore dovrà tener conto di tutti gli oneri relativi alle distanze di trasporto, alle aree di deposito temporaneo e/o definitivo ed ai loro costi, pertanto non potrà, a questo titolo, accampare diritti.

Tutti i materiali provenienti da scavi, demolizioni e scarti di lavorazione del presente appalto, giudicati non reimpiegabili dalla Direzione Lavori, dovranno essere selezionati e trasportati, in funzione della loro natura, in apposite discariche autorizzate al di fuori del sedime del lotto in conformità a quanto previsto dalle leggi vigenti in materia di smaltimento ed i relativi oneri si intendono compresi, anche se non espressamente indicati, nei singoli prezzi.

I mezzi impiegati per lo smaltimento ed i trasporti dovranno essere compatibili con la natura del materiale da trasportare ed idonei alla circolazione stradale, secondo quanto stabilito dal Codice della Strada.

Nel caso in cui i suddetti materiali, per il mancato conferimento a discariche autorizzate (vedasi Art. 14 - Divieto di abbandono – D.lgs n° 22 del 5/2/1997), l'Appaltatore rimane unico responsabile dei danni provocati a terzi che ne dovessero derivare anche di ordine penale, in quanto lo stesso deve operare nel rispetto delle leggi, regolamenti e prescrizioni emanate in materia di smaltimento rifiuti a tutela dell'ambiente.

10.50.40 - MATERIALI DA RIUTILIZZARE

I materiali di risulta ritenuti idonei dalla Direzione Lavori e necessari all'esecuzione delle opere, anche se in tempi diversi, dovranno essere selezionati e stoccati con tutte le necessarie precauzioni all'interno delle aree di cantiere e, nel caso queste non

fossero sufficienti o disponibili, su aree esterne al sedime del lotto da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore.

10.50.50 - AREA DI CANTIERE E STOCCAGGIO

L'area indicata in progetto messa a disposizione dalla Stazione Appaltante e destinata alle baracche di cantiere, agli impianti di frantumazione, di betonaggio ed allo stoccaggio dei materiali, dovrà essere recintata a cura e spese dell'Impresa con pannelli ciechi di altezza non inferiore a m. 2,50 colorati secondo le indicazioni della D. L.

Gli impianti e gli eventuali i materiali stoccati in cumulo dovranno essere provvisti di idonea segnalazione, diurna e notturna, eseguita in conformità alle indicazione della D.L.

Si precisa inoltre che detta area non potrà essere utilizzata per il confezionamento di conglomerati bituminosi, che in ogni caso, dovranno essere confezionati al di fuori del sedime area d'intervento su aree da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora l'Appaltatore non ritenesse sufficienti, per il regolare svolgimento delle sue attività, le aree messe a disposizione dalla Stazione Appaltante sarà sua cura ed onere procurarsene altre al di fuori dell'area senza per questo poter accampare alcun diritto.

Al termine dei lavori, l'Impresa dovrà lasciare le aree messe a sua disposizione, nelle migliori condizioni ambientali o comunque almeno analoghe a quelle preesistenti. A tal fine sarà redatto, prima del certificato di ultimazione dei lavori, apposito verbale di constatazione.

ART. 20.30

GIUNTI E DISPOSITIVI TAGLIAFUOCO

20.30.25 - GIUNTI, CONTROFODERE E BARRIERE TAGLIAFUOCO

20.30.25.05 Giunti tagliafuoco

Generalità

Tutti i sottoriportati tipi di giunto tagliafuoco devono garantire almeno un REI 120

Giunti tagliafuoco fino a 5 cm.

Il materiale per realizzare il dispositivo tagliafuoco nei giunti fino a 5 cm. di spessore sarà costituito da;

un cordone in fibre minerali silico-alluminose refrattarie ed isolanti, trattate con resina e rivestite con calza in fibra di vetro;

sigillante elastomerico di prima categoria con caratteristiche di alta resistenza termica in grado di assicurare il fissaggio del cordone e la tenuta all'acqua;

clips metalliche per la corretta tenuta in posizione del cordone nel giunto.

Le principali caratteristiche di questo dispositivo sono:

Il cordone non deve contenere fibre di amianto, non deve temere l'umidità e risultare inattaccabile ai microrganismi;

Il cordone deve avere un comportamento al fuoco classe M0 (normativa internazionale), con un punto di fusione di 1.200°C;

Il sigillante deve avere una durezza shore = 10, peso specifico non inferiore a 1,33, allungamento a rottura 650%, temperatura di applicazione da +5°C a +50°C;

facilità di posa;

I giunti, se non diversamente indicato nei disegni di progetto, avranno le seguenti caratteristiche dimensionali:

- Larghezza del giunto mm. 50
- Diametro del cordone mm. 60

Potranno essere utilizzati cordoni aventi diametri diversi purché relazionati alla larghezza del giunto da proteggere e comunque in grado di garantire almeno le stesse prestazioni.

Giunti tagliafuoco oltre i 5 cm.

Il materiale per realizzare il dispositivo tagliafuoco nei giunti dovrà essere costituito da un espanso ignifugo privo di leganti organici, non contenente amianto e in grado di non sviluppare fumo e gas tossici in caso d'incendio.

Dovrà impedire il propagarsi del fuoco attraverso i giunti ed offrire ottime caratteristiche di isolamento termico ed acustico.

Dovrà inoltre essere idrorepellente, non avere penetrazione capillare, resistere agli olii ed all'acqua di mare, non avere rigonfiamenti o dissolvimenti in solventi organici,

Dovrà, ai fini del comportamento al fuoco, essere considerato incombustibile Classe A1 secondo le normative internazionali e resistere almeno 2 ore secondo il test dell'organismo Statale di Dortmund – Germania n. 23 0572 081.

Il materiale espanso avrà un rivestimento laterale in lamina di alluminio e, se non diversamente indicato in progetto, le seguenti caratteristiche:

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore secondo Norme DIN 52615 = 7

Temperatura limite d'impiego Norme DIN 52271 – A 81 p. 6a e 6b (diminuzione dello spessore del 5%) = 825°C

- Conducibilità termica a °C	50	100	200	300	400	450
a temperatura media W/mk	0.040	0.053	0.074	0.105	0.150	0.180

Conducibilità nel campo	a °C	-80	-60	-40	-20	0
delle basse temperature	W/mk	0.026	0.029	0.032	0.035	0.037

20.30.80 - MODALITÀ DI POSA

20.30.80.05 Generalità

Per la posa in opera dei giunti e dei dispositivi tagliafuoco si dovrà fare specifico riferimento alle indicazioni scritte del produttore, qui di seguito sono riportate delle indicazioni e prescrizioni di carattere generale che dovranno essere tenute in considerazione se non in palese contrasto con quanto indicato dal produttore.

Le altezze di montaggio dei giunti saranno stabilite in funzione delle altezze dei diversi tipi di pavimentazione e relativi massetti.

20.30.80.35 Formazione dei giunti di dilatazione per pareti e soffitti

Giunti da installare sotto intonaco o rivestimenti ceramici

La parte visibile del profilo deve essere protetta dallo sporco durante l'intonacatura e/o posa dei rivestimenti tramite nastro adesivo di protezione.

Le alette laterali perforate vanno fissate al sottofondo con chiodi di acciaio inox ogni 30 cm parallelamente sui due lati del giunto. Prima di questo fissaggio deve essere applicato su entrambi i lati del profilo uno strato sottile di malta di adeguata larghezza.

Nel caso d'intonaco più spesso dell'altezza del profilo si compenserà la differenza con un maggiore strato di malta sotto le alette.

Il profilo dovrà essere saldamente fissato al sottofondo per evitare movimenti che potrebbero provocare fessurazioni sull'intonaco. Il fissaggio dovrà essere effettuato utilizzando i fori esterni delle alette.

Nei casi in cui la guarnizione supera gli 8 m di lunghezza è consigliabile fissarla nella parte superiore per evitare scivolamenti.

Giunti in neoprene a tenuta

Pulire accuratamente le pareti del giunto ed applicarvi l'adesivo con un pennello o pistola a spruzzo. Inserire con una leggera pressione della mano il profilo nel giunto e raggiungere la profondità necessaria con una dima.

L'eventuale collegamento fra due profili viene ottenuto con il taglio obliquo degli stessi.

Nei punti d'incrocio tagliare la metà inferiore del profilo superiore e la metà superiore di quello inferiore a lunghezze corrispondenti.

Sigillare con silicone tutte queste operazioni al fine di ottenere una perfetta tenuta.

20.30.80.45 Formazione di giunti tagliafuoco

La posa del dispositivo tagliafuoco consiste nella messa in opera del materiale espanso all'interno del giunto previa spalmatura di speciali collanti ignifughi, essa dovrà comunque essere eseguita secondo le indicazioni scritte del produttore.

ART. 25.05

CARPENTERIA METALLICA E APPARECCHI DI APPOGGIO

25.05.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina la fornitura dei materiali e l'esecuzione di tutte le attività relative alle strutture di acciaio previste nel presente appalto.

La presente norma non contempla i manufatti in ferro lavorato, i rivestimenti metallici in genere e lo strato antimeteorico della copertura, per i quali si rimanda agli articoli relativi.

Le strutture metalliche dovranno essere eseguite nel rispetto delle Norme Tecniche emanate con DM 14/01/2008, Eurocodice 3, UNI EN 20025 norme UNI, UNI EN, UNI ENV.

Si precisa che per quanto riguarda la scelta dei materiali strutturali, il loro controllo durante le fasi di costruzione (presso la ditta produttrice i profilati, presso l'officina che li trasforma, presso il cantiere), i criteri di accettazione si fa riferimento al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Per le modalità di dimensionamento si vedano invece le relazioni di calcolo.

25.05.20 - TERMINOLOGIA

Carpenteria metallica

Con il termine di carpenteria metallica s'intendono tutte le strutture principali quali colonne e travi, realizzate con profili di acciaio commerciali o saldati, saldate e/o bullonate e protette contro la corrosione e, dove previsto, contro il fuoco.

Piccola carpenteria metallica

Con questo termine sono definite le strutture secondarie, atte a supportare rivestimenti, apparecchiature, pannelli, ecc., realizzate con profili commerciali di acciaio e successivamente zincate.

25.05.25 - CARATTERISTICHE GENERALI

Per qualsiasi fornitura di strutture in carpenteria metallica l'Appaltatore deve preventivamente presentare alla D.L, per approvazione, quanto segue:

- Progetto costruttivo di officina corredato di particolari costruttivi in scala adeguata di tutti i nodi sia saldati che bullonati.
Il progetto deve essere comprensivo di tutti i nodi e precisare nel dettaglio i collegamenti alle strutture adiacenti , ed i collegamenti degli elementi architettonici (quali facciate, pannelli, coperture, pacchetti di piano ecc.....)
- Relazione tecnica che specifichi :
- Rispetto dei requisiti prestazionali,
- Materiali impiegati,
- Tipologia giunti saldati e bullonati,

- Mezzi e personale impiegato (in particolare per le saldature),
- Sistemi di fissaggio degli elementi architettonici (numero, tipo, posizione modalità esecutive),
- Lavorazioni in officina, assemblaggio,
- Modalità di trasporto,
- Modalità di stoccaggio in cantiere,
- Lavorazioni a piè d'opera,
- Modalità di posa, assemblaggio, mezzi e personale utilizzati
- Modalità di controllo nelle varie fasi (in conformità a D.M 14/01/2008),

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla D.L. copia dei certificati di collaudo degli acciai per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, il metodo di fabbricazione e le composizioni chimiche.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Per quanto riguarda i saldatori dovrà essere rispettato il DM 14/01/2008 nonché le prescrizioni delle norme UNI vigenti in materia.

I materiali devono essere nuovi ed esenti da difetti palesi ed occulti.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che mostrino imperfezione od inizio d'imperfezione.

L'Appaltatore dovrà dimostrare che i processi di costruzione della carpenteria metallica avvengono con "Sistema di qualità" certificato secondo la norma UNI-EN 29002.

25.05.30 - MATERIALI E COMPONENTI

25.05.30.05 Acciaio per carpenteria metallica

Gli acciai da impiegare per la realizzazione della carpenteria metallica, laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), dovranno appartenere, come indicato in progetto, al tipo Fe 510 (S 355) aventi le caratteristiche meccaniche indicate dall'Eurocodice 3 e dalle norme UNI e UNI EN..

25.05.30.10 Viti e bulloni

Se non diversamente indicato in progetto le viti saranno di classe 8.8 e i dadi per bulloni di classe 8.

25.05.40 - LAVORAZIONE IN OFFICINA

Il taglio dei profili dovrà essere a perfetta squadratura; la lunghezza dovrà essere esatta nei limiti di tolleranza stabiliti dalle norme UNI EN 1993-1-1 (eurocodice 3.).

Le superfici dei materiali dovranno essere pulite, dritte e spianate. L'eventuale raddrizzamento o spianamento dovranno essere effettuati con dispositivi meccanici

agenti per pressione (ad esempio presse, cilindri e simili) o con riscaldamenti locali, tali però da non provocare eccessive tensioni e deformazioni locali.

Il taglio del materiale sarà effettuato con macchine utensili ed alla fiamma, preferibilmente con guida meccanica eliminando eventuali scorie mediante molatura.

Le superfici destinate al mutuo contatto per trasmettere forze di compressione devono assicurarne il combaciamento.

I fori per i chiodi e bulloni di membrature principali saranno di norma eseguiti al trapano; qualora il materiale lo consenta, con punzone di diametro inferiore al foro definitivo di almeno 3 mm, da allargare successivamente al trapano ed all'alesatore.

E' rigorosamente vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per chiodi e bulloni.

I fori per i chiodi e bulloni dovranno presentarsi cilindrici, con superficie interna liscia e priva di screpolature e cricche, per le giunzioni con bulloni normali e con bulloni ad A.R. le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate con molatura.

I pezzi da saldare dovranno essere opportunamente preparati in particolare i lembi smussati dovranno essere ottenuti a macchina, oppure con la fiamma.

In questo secondo caso dovranno essere corrispondenti a quanto indicato nel disegno.

Nei casi non indicati nel disegno si deve intendere che le saldature dovranno ricostruire la completa sezione resistente.

Si raccomanda la massima precisione nel disporre le flange ortogonali alla trave. A tale scopo si raccomanda l'uso di opportune dime.

25.05.45 - MONTAGGIO

L'Appaltatore dovrà preparare a sua cura e spese un programma esecutivo di montaggio della carpenteria metallica con l'indicazione dei mezzi di sollevamento, delle opere provvisorie di sostegno e delle fasi di montaggio. Tale programma, che dovrà tener conto del tempo contrattuale disponibile e delle prescrizioni tecniche contrattuali, dovrà essere presentato alla D.L. almeno un mese prima dell'inizio dei montaggi.

La conoscenza da parte della D.L. del suddetto programma non costituisce titolo per sgravio di responsabilità dell'Appaltatore, il quale resta l'unico responsabile per la perfetta riuscita dei lavori nei tempi previsti.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere e sulle adiacenti sede stradali, salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la D.L.

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

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti il manufatto, dovrà essere effettuato in conformità a quanto, a tal riguardo, sarà indicato nella relazione di calcolo e negli elaborati grafici del progetto.

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

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

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

Durante le operazioni di montaggio si effettueranno controlli del posizionamento degli elementi strutturali e dovranno essere adottati tutti quegli accorgimenti necessari a garantire la stabilità delle strutture stesse nel corso delle operazioni di movimentazione e tiro in alto dei manufatti. La rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni (almeno il 30%).

Le tolleranze dimensionali dei manufatti in opera saranno quelle stabilite dalle norme UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3).

25.05.50 - TRATTAMENTI PROTETTIVI

25.05.50.05 Generalità

Tutte le strutture metalliche oggetto della presente norma dovranno essere adeguatamente protette contro la corrosione e, ove richiesto, contro il fuoco.

Le pitture e le vernici dovranno essere selezionate, definite e testate dal produttore secondo i criteri delle norme:

- UNI EN ISO 12944-1 del 2001
- UNI EN ISO 12944-2 del 2001
- UNI EN ISO 12944-3 del 2001
- UNI EN ISO 12944-4 del 2001
- UNI EN ISO 12944-5 del 2002

Per tutte le verniciature dovrà essere assunta la durabilità alta (H), classe con garanzia superiore a 15 anni, in base a norme UNI EN ISO 12944-1.

In merito alle classi di corrosività secondo UNI EN ISO 12944-2 del 2001 si assumerà:

- classe C2 (bassa) per strutture interne
- classe C3 (media) per strutture esposte agli agenti atmosferici.

La piccola carpenteria metallica sarà zincata a caldo e, se non in vista, non necessiterà di ulteriori trattamenti. Le eventuali parti in vista saranno trattate con primer epossidico e pittura acrilica. Se non diversamente indicato in progetto non è prevista la protezione contro il fuoco.

Per le caratteristiche dei materiali da impiegare si fa riferimento all'art. 00.50 del presente Capitolato.

Per le prescrizioni generali sulle verniciature e le regole di applicazione si fa riferimento all'art. 35.60 del presente Capitolato.

A titolo indicativo e in assenza di altre prescrizioni specifiche si considera::

25.05.50.10 Carpenteria metallica senza protezione al fuoco

Il ciclo protettivo della carpenteria metallica non trattata per la protezione al fuoco dovrà, se non diversamente indicato in progetto, essere il seguente:

1) Presso il fornitore delle strutture:

- sabbiatura SA 2½;
- applicazione di uno strato di primer zincante inorganico all'acqua (cfr. art. 00.50.10.05), spessore del film secco non inferiore a mm 0,075;
- applicazione di una mano di intermedia di pittura epossipoliamicca in dispersione acquosa (cfr. art. 00.50.10.20), spessore del film secco non inferiore a mm 0,080.

2) In cantiere:

- operazioni di pulizia, eliminazione di polvere e parti incoerenti previo lavaggio, sgrassaggio delle superfici, accurata spazzolatura meccanica e/o manuale delle zone eventualmente deteriorate e applicazione a pennello di ritocco con primer epossidico modificato (cfr. art. 00.50.10.15) spessore del film secco non inferiore a mm 0,100;
- applicazione di almeno due mani pittura acrilica all'acqua per uno spessore complessivo del film secco non inferiore a mm 0,080. Quest'applicazione non è richiesta sulle superfici a contatto con i getti.

25.05.50.15 Carpenteria metallica con intumescente

Il ciclo protettivo della carpenteria metallica trattata con vernici intumescenti dovrà essere, se non diversamente indicato in progetto, il seguente:

1) Presso il fornitore delle strutture:

- sabbiatura SA 2½;
- applicazione di uno strato di primer zincante inorganico all'acqua (cfr. art. 00.50.10.05), spessore del film secco non inferiore a mm 0,075;
- applicazione di una mano di intermedia di pittura epossipoliamicca in dispersione acquosa (cfr. art. 00.50.10.20), spessore del film secco non inferiore a mm 0,080.

2) In cantiere:

- operazioni di pulizia, eliminazione di polvere e parti incoerenti previo lavaggio, sgrassaggio delle superfici, accurata spazzolatura meccanica e/o manuale delle zone eventualmente deteriorate e applicazione a pennello di ritocco con primer epossidico modificato (cfr. art. 00.50.10.15) spessore del film secco non inferiore a mm 0,100;
- applicazione a montaggi avvenuti, al fine di garantirne la continuità, di rivestimento intumescente nello spessore richiesto. Quest'applicazione non è richiesta sulle superfici a contatto con i getti;
- applicazione di almeno due mani pittura acrilica all'acqua per uno spessore complessivo del film secco non inferiore a mm 0,080. Quest'applicazione non è richiesta sulle superfici a contatto con i getti.

25.05.50.20 Carpenteria metallica con intonaco resistente al fuoco

Il ciclo protettivo della carpenteria metallica trattata con intonaci resistenti al fuoco dovrà, se non diversamente indicato in progetto, essere il seguente:

1) Presso il fornitore delle strutture:

- sabbiatura SA 2½;
- applicazione di uno strato di primer zincante inorganico all'acqua (cfr. art. 00.50.10.05), spessore del film secco non inferiore a mm 0,075;

- applicazione di una mano di intermedia di pittura epossipoliamicca in dispersione acquosa (cfr. art. 00.50.10.20), spessore del film secco non inferiore a mm 0,080.

2) In cantiere:

- operazioni di pulizia, eliminazione di polvere e parti incoerenti previo lavaggio, sgrassaggio delle superfici, accurata spazzolatura meccanica e/o manuale delle zone eventualmente deteriorate e applicazione a pennello di ritocco con primer epossidico modificato (cfr. art. 00.50.10.15) spessore del film secco non inferiore a mm 0,100;

- applicazione a montaggi avvenuti, al fine di garantire la continuità, dell'intonaco premiscelato a base di perlite, silicato di calcio, leganti inorganici ed additivi plastificanti nello spessore atto a garantire le resistenze al fuoco richieste. Questa applicazione non è richiesta sulle superfici a contatto con i getti.

25.05.50.25 Carpenteria metallica zincata a caldo

Il trattamento protettivo della carpenteria metallica zincata, se non diversamente indicato in progetto o ordinato dalla D.L., dovrà essere effettuato a lavorazioni ultimate nel modo seguente:

1) Presso il fornitore delle strutture:

- zincatura a caldo con spessore del rivestimento come da progetto e comunque non inferiore a Z 350, prospetto II della norma UNI EN10147;

- passivazione chimica.

2) In cantiere:

- operazioni di pulizia, eliminazione di polvere e parti incoerenti previo lavaggio, sgrassaggio delle superfici, accurata spazzolatura meccanica e/o manuale delle zone eventualmente deteriorate e applicazione di una mano di primer epossidico all'acqua (cfr. art. 00.50.10.07) spessore del film secco non inferiore a mm 0,040;

- applicazione di rivestimento intumescente (cfr 05.50.10.20), se richiesto.

- applicazione di almeno due mani pittura acrilica all'acqua per uno spessore complessivo del film secco non inferiore a mm 0,060.

25.05.50.30 Rivestimento intumescente

Per la protezione al fuoco della carpenteria metallica in vista dovrà essere utilizzato un rivestimento intumescente idoneo a garantire la resistenza al fuoco indicata nella relazione di prevenzione incendi.

Lo spessore del rivestimento intumescente sarà determinato in funzione della classe R di resistenza richiesta e del fattore di massività (rapporto fra il perimetro dell'elemento esposto al fuoco e la sezione dell'elemento stesso, espresso in m^{-1} delle strutture e dei singoli elementi da proteggere).

Il sistema di protezione dovrà essere corredato da documentazioni tecniche e certificazioni atte a dimostrare:

- la compatibilità di tutto il sistema con il supporto;

- la stabilità nel tempo del sistema (certificata secondo BS 8202 ; Part. 2: 1992, o equivalente norma europea);

- che il meccanismo dell'intumescenza (ovvero il crearsi della schiuma carbonica termoisolante ed incombustibile) non subisca alterazioni durante l'incendio, se non per cause meccaniche a danno della struttura;

- che l'intumescenza segua il perimetro dell'elemento protetto, senza spaccature, in particolar modo negli angoli e sia di consistenza tale da resistere ai moti convettivi ed alle correnti d'aria che si creano durante l'incendio;

- che il produttore agisca in regime di controllo di qualità certificata ISO 9002;
- che sia stata effettuata una significativa serie di test, presso laboratori riconosciuti, atta a dimostrare l'idoneità del sistema completo - ed in particolare degli spessori del rivestimento intumescente - a proteggere le strutture per il tempo richiesto;
- che tutto il processo di qualificazione e certificazione sia in sintonia con quanto previsto dalle vigenti norme italiane e conforme agli standard dei paesi membri CEE (Circolare n° 91 del 14-9-1961 del Ministero degli Interni, UNI 9503, ISO 834, BS 476, DIN 4102, DTU del CSTB).

25.05.60 - CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

Per il controllo di accettazione dei materiali e delle lavorazioni il riferimento principale è al DM 14/01/2008 e alle norme UNI, UNI EN, UNI ENV.

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 certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla Direzione dei 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 certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori.

Quando la piccola carpenteria viene utilizzata per la realizzazione di parapetti, ringhiere ecc. è fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, secondo normativa UNI, la verifica statica di tutti i tipi di parapetti ancoraggi e montanti compresi.

25.05.65 - PROVE DI CARICO

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali, emanati in applicazione della legge 1086/1971.

ART. 30.05

QUALITÀ E COMPOSIZIONE DELLE MALTE

30.05.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma contiene le specifiche dei vari tipi di malta da impiegare per la posa dei laterizi, per l'allettamento dei pavimenti e dei rivestimenti e per le opere murarie e di finiture in genere.

30.05.30 - MATERIALI E COMPONENTI

Per le prescrizioni dei materiali da impiegare per il confezionamento delle malte si fa riferimento all'art. 00.10 del presente Capitolato

30.05.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE

Qualsiasi tipo di malta dovrà corrispondere alle prescrizioni progettuali e comunque con riferimento al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" per la parte relativa alle strutture in muratura, nonché alla normativa tecnica UNI, UNI EN, se non diversamente disposto.

La preparazione delle malte dovrà essere limitata alle quantità necessarie per l'immediato impiego, tenuto conto delle condizioni atmosferiche e della temperatura.

I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calci, che dovranno essere utilizzati però nella stessa giornata della loro preparazione.

Le malte di calce, quando non si adottino mezzi meccanici e salvo particolari disposizioni, dovranno essere confezionate stendendo sull'apposita area pavimentata, o su tavolato di legname o mattoni, la sabbia o la pozzolana a forma di regolare bacino, entro cui verrà disposta la calce e manipolando poi i materiali a secco con apposita pala, fino a che la miscela sia divenuta intima ed abbia acquistato una tinta uniforme, e proseguendo poi con l'aggiunta di minime quantità d'acqua finché non si manifesti separazione alcuna dei diversi materiali.

Per le malte di agglomeranti polverulenti, salvo che per la calce idrata in polvere di cui al precedente punto si dovrà procedere anzitutto a miscelare intimamente a secco l'agglomerante con la sabbia fino ad ottenere uniforme colore, e ciò con tanta maggiore rapidità quanto più la sabbia sia umida; la quantità di miscela dovrà essere proporzionata all'uso della malta ed alla rapidità di presa dell'agglomerante; si dovrà aggiungere poi gradualmente l'acqua occorrente all'impasto nella quantità necessaria in relazione all'impiego.

E' vietata la composizione con agglomeranti in polvere in zone ventose.

Per la manipolazione vale quanto sopra prescritto per le malte di calce.

Qualora per la manipolazione delle malte fossero impiegati mezzi meccanici, questi dovranno essere dei tipi più perfezionati e preventivamente accettati dal Direttore dei lavori.

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

La pozzolana e la sabbia dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dal Direttore dei lavori e che l'Appaltatore dovrà provvedere e mantenere a sue spese su tutti i piazzali dove vengono effettuate le manipolazioni.

I materiali non forniti in sacchi di peso determinato dovranno essere pesati ad ogni impasto.

La Committente ha facoltà di ordinare l'aumento o la diminuzione dei quantitativi della calce e degli agglomeranti, pagando o detraendo soltanto la differenza del peso o del volume dei materiali stessi con i prezzi di elenco.

Il Direttore dei lavori potrà ordinare, quando lo riconosca necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione è in ogni caso obbligatoria per le malte da impiegare nella muratura in mattoni per archi e per volte, nei pilastri isolati, per la posa in opera della pietra da taglio e per quelle dello strato di rifinitura degli intonaci.

La malta fina e le colle dovranno sempre essere vagliate rispettivamente agli stacci 4 UNI 2332 e 2 UNI 2332.

30.05.45 - COMPOSIZIONE DELLE MALTE

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle disposizioni di cui al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" per la parte relativa alle strutture in muratura e all'Eurocodice 6.

ART. 30.15

LAVORI MURARI

30.15.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'esecuzione dei seguenti tipi di muratura:

in mattoni pieni o forati;

in blocchetti vibrocompressi di calcestruzzo alleggerito;

in blocchetti vibrocompressi di calcestruzzo per pareti normali e tagliafuoco.

In lastre di gesso su struttura metallica

Nella progettazione e nell'esecuzione dei lavori murari l'Appaltatore dovrà osservare le norme di cui al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" per la parte relativa alle strutture in muratura e al Eurocodice 6.

30.15.30 - MATERIALI E COMPONENTI

Per le prescrizioni relative ai materiali da impiegare nelle opere murarie si fa riferimento, oltre che alle norme citate al paragrafo precedente, ai seguenti articoli del presente Capitolato:

per i laterizi all'art. 00.30.05;

per i blocchetti all'art. 00.30.10;

per le lastre in gesso all'art. 00.30.15;

per le malte all'art. 30.05.45.

30.15.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE

30.15.40.05 - Norme generali di esecuzione

I muri dovranno di norma essere elevati uniformemente e contemporaneamente, a spianate di altezza non maggiore di 40 cm nella loro intera estensione, escluse soltanto quelle parti che per ragioni statiche o di opportunità converrà differire, e che saranno determinate dal Direttore dei lavori.

All'innesto con muri da costruire in tempi successivi dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I muri al loro incontro dovranno idoneamente ed adeguatamente essere collegati con legature di mattoni o di blocchi in cls eventuali staffe in acciaio zincato o inox. In tutte le murature dovrà sempre essere evitata la corrispondenza dei giunti verticali tra i vari strati, corsi e filari. Si dovrà aver cura, prima di sovraccaricare i vari strati di muratura, di lasciar riposare le murature eseguite fino a che le malte non abbiano assunto sufficiente consistenza, specialmente quando fossero da temersi ineguagli assestamenti.

Nel corso dell'elevazione delle murature il Direttore dei lavori potrà ordinare che le canne, gole e simili nello spessore dei muri siano lasciate aperte temporaneamente da una faccia, anche per tutta la loro altezza; in questi casi la muratura di chiusura sarà eseguita successivamente.

Nella costruzione delle murature in genere dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi.

Nel corso della costruzione delle murature dovranno essere lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne, fori, ecc., per:

- ricevere le chiavi ed i capichiave delle volte, gli ancoraggi di eventuali catene e delle travi in acciaio, le travi in legno ed in acciaio, le pietre da taglio e quant'altro non venga collocato in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle tubazioni e condotte di qualsiasi natura;
- le imposte delle volte degli archi;
- gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, cancelli, davanzali, ecc..

Tutto ciò allo scopo di non dover procedere a demolizioni, tracce, fori, scalpellamento od altro sui muri già costruiti per praticarvi le canne, gli incavi, gli sfondi ed i fori suddetti. Qualora gli impianti, od anche solo parte di essi, fossero scorporati dall'appalto, l'Appaltatore dovrà richiedere tempestivamente per iscritto al Direttore dei lavori l'ubicazione e le dimensioni di tali canne, gole, incavi, sfondi, fori, ecc.. In difetto l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a proprie spese tutte le opere necessarie per il collocamento delle tubazioni degli impianti, restando inoltre obbligato al risarcimento degli eventuali danni. Nessun'opera muraria potrà essere in generale ricoperta da intonaco senza autorizzazione del Direttore dei lavori.

L'Appaltatore dovrà adottare, di sua iniziativa, tutte le speciali precauzioni perché siano evitati danni ai solai dei vari piani, sia per eccezionali sovraccarichi che per urti od altro, e quindi dovrà disporre le occorrenti sottostanti armature e le protezioni in legname sulle superfici.

Le varie strutture dovranno essere eseguite adottando tutte le opportune cautele per la difesa dalle acque e dai rigori delle giornate particolarmente fredde, e ciò anche quando il lavoro fosse interrotto per il riposo festivo o per altra causa.

Nell'inverno le murature ancora fresche, soprattutto nelle giornate in cui sia da temere il gelo, dovranno essere coperte con sacchi, stuoie od altri ripari, che saranno rimossi con ogni cura alla ripresa dei lavori. Diversamente, ove si verificassero danni per congelamento delle malte, l'Appaltatore a propria cura e spese dovrà procedere alla demolizione e ricostruzione delle parti gelate, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni. Le facce delle murature allettate in malta, nei periodi di temperatura elevata, dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione, od anche più se sarà richiesto dal Direttore dei lavori.

Al piano di spiccato delle murature dovrà sempre essere applicato uno strato asfaltico di spessore non inferiore ad 8 mm, oppure uno strato impermeabilizzante ottenuto con l'impiego di additivo impermeabilizzante nella malta.

Sulla superficie dello strato asfaltico verrà stesa graniglietta minuta allo scopo di favorire l'adesione alla sovrastante muratura.

Se non altrimenti disposto, le pareti verticali contro terra dovranno essere protette, mediante un'impermeabilizzazione in bentonite di sodio naturale.

Ogni parte di muratura che aggetti rispetto alle murature superiori, qualora non diversamente disposto, dovrà essere protetta con adeguate opere di impermeabilizzazione mediante diaframmi da interporre orizzontalmente e verticalmente in corrispondenza dell'oggetto.

Il tratto di impermeabilizzazione orizzontale dovrà interessare circa la metà dello spessore della muratura superiore e dovrà estendersi fino al filo esterno della muratura aggettante; il tratto di impermeabilizzazione verticale, raccordato all'estremità interna di quello orizzontale, dovrà interessare la muratura superiore per un'altezza di circa 30

cm e dovrà essere quindi risvoltato verso l'interno per circa un quarto dello spessore della muratura superiore.

La protezione impermeabile, se non altrimenti disposto, dovrà essere realizzata con guaina bitumata.

I giunti di dilatazione dovranno consentire gli spostamenti causati dalle variazioni di temperatura, tenuto conto del coefficiente di dilatazione del materiale con cui è costituita la struttura soggetta a dilatarsi.

I giunti di dilatazione, sia nelle parti orizzontali che in quelle verticali, dovranno essere protetti dagli agenti atmosferici se esposti all'aperto e dal calpestio se interessanti zone praticate; dovranno essere idoneamente mascherati se dovessero danneggiare l'estetica.

Se non diversamente disposto, le disposizioni del presente Capitolato e gli eventuali prezzi di elenco dei vari tipi di muratura sono applicabili sia a muri retti che curvi, sia per pozzi, canne, gole e canalizzazioni in genere, sia per fognature e simili, qualunque importanza abbiano tali opere, qualunque siano le dimensioni delle parti che le costituiscono, e qualunque sia l'altezza o la profondità alla quale dovranno essere costruiti.

30.15.40.10 - Murature in laterizio

Le murature in laterizi pieni, alleggeriti o forati, verranno realizzate sulla base dei disegni di progetto e nel pieno rispetto delle norme di cui al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" per la parte relativa alle strutture in muratura e al Eurocodice 6.

Al citato D.M. si farà riferimento per la scelta e impiego dei materiali (malta e laterizi), per i criteri di calcolo, per i particolari costruttivi dei collegamenti verticali, dei collegamenti orizzontali e dei cordoli. Materiali certificati.

Per questo tipo di murature valgono, per quanto applicabili, le sottoriportate prescrizioni per le murature in blocchi vibrocompressi normali e tagliafuoco.

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

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un'abbondante strato di malta e premuti tutte le connessure.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

La D.L. potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e di 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 sovraccarico.

Là dove prescritto dalla D.L. dovranno eseguirsi listature su tutti i muri portanti, costituite da cordoli di conglomerato cementizio, di opportuna altezza con armatura longitudinale e legature trasversali (staffe), per assicurare un perfetto collegamento e l'uniforme distribuzione dei carichi.

Tale cordolo in corrispondenza delle aperture sarà opportunamente rinforzato con armature in ferro supplementari in modo da formare architravi portanti, ed in corrispondenza delle canne, fori, etc., sarà pure opportunamente rinforzato perché presenti la stessa resistenza che nelle altre parti.

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

30.15.40.15 - Murature in blocchi alleggeriti

Le murature in blocchi di cls confezionato con cemento ed inerti di argilla espansa, verranno realizzate sulla base dei disegni e del pieno rispetto delle norme di cui al decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" per la parte relativa alle strutture in muratura e al Eurocodice 6.

Al citato D.M. si farà riferimento per la scelta e impiego dei materiali (malta e blocchi in cls.), per i criteri di calcolo, per i particolari costruttivi dei collegamenti verticali, dei collegamenti orizzontali e dei cordoli. Materiali certificati.

Per questo tipo di murature valgono, per quanto applicabili, le sottoriportate prescrizioni per le murature in blocchi vibrocompressi normali e tagliafuoco.

30.15.40.20 - Murature in blocchi di cls vibrocompressi

Muratura in elementi ad alta omogeneità delle dimensioni cm 40x.20 dello spessore indicato in progetto completa di tutti i relativi pezzi speciali con superficie liscia faccia vista, prodotti da azienda con Sistema Qualità certificato I.C.M.Q. (norme ISO 9002).

La posa dovrà avvenire in modo che i giunti siano stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità, od interruzione.

La muratura dovrà garantire assenza di fessurazioni da ritiro igrometrico; pertanto il ritiro tra condizioni estreme dovrà essere inferiore a 0,5 mm/m (prEN 772-14) e dovranno essere previsti opportuni giunti di dilatazione ogni 20 mt di muratura continua.

La stessa dovrà essere strutturata secondo le sollecitazioni previste dal decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e vincolata alla struttura portante mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura - struttura; pertanto si dovranno prevedere degli irrigidimenti verticali ad interasse non superiore a 4 m., mediante l'inserimento nei fori dei blocchi, di apposite gabbie di armatura dotate di idonei distanziatori di precisione, e getto in cls.

Nelle murature più alte di 4 m. si dovrà realizzare anche un irrigidimento orizzontale realizzato, se non diversamente indicato in progetto, all'altezza degli architravi dei vani per gli infissi.

Il vincolo tra pilastri in acciaio e muratura dovrà essere realizzato con apposite zanche metalliche zincate con elevata inerzia flessionale posizionate ogni metro di altezza. Le zanche dovranno essere annegate nel getto in calcestruzzo interno alla muratura e rimarranno scorrevoli sul pilastro in acciaio.

Alla quota del voltino delle aperture si dovrà predisporre una correa armata di collegamento orizzontale, ottenuta dal taglio dei setti laterali dei blocchi, inserimento di gabbia dotata di appositi distanziatori e getto in cls.

Il prezzo e' comprensivo di fornitura e trasporto manufatti, sfrido, elevazione della muratura con formazione della malta e stilatura dei giunti, formazione di irrigidimenti e fissaggi.

30.15.40.25 - Murature in blocchi di cls vibrocompressi, tagliafuoco REI 120

Muratura in elementi ad alta omogeneità tagliafuoco REI 120' delle dimensioni modulari cm 40x.20 dello spessore indicato in progetto completa di tutti i relativi pezzi speciali con superficie liscia faccia vista, prodotti da azienda con Sistema Qualità certificato I.C.M.Q. (norme ISO 9002).

La posa dovrà avvenire in modo che i giunti siano stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità, od interruzione.

La muratura dovrà garantire assenza di fessurazioni da ritiro igrometrico; pertanto il ritiro tra condizioni estreme dovrà essere inferiore a 0,5 mm/m (prEN 772-14) e dovranno essere previsti opportuni giunti di dilatazione ogni 20 mt di muratura continua.

La stessa dovrà essere strutturata secondo le sollecitazioni previste dal decreto 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e vincolata alla struttura portante mediante fissaggi che consentono i movimenti relativi muratura - struttura; pertanto si dovranno prevedere degli irrigidimenti verticali ad interasse non superiore a 4 m., mediante l'inserimento nei fori dei blocchi, di apposite gabbie di armatura dotate di idonei distanziatori di precisione, e getto in cls.

Nelle murature più alte di 4 m. si dovrà realizzare anche un irrigidimento orizzontale realizzato, se non diversamente indicato in progetto, all'altezza degli architravi dei vani per gli infissi.

Il vincolo tra pilastri in acciaio e muratura dovrà essere realizzato con apposite zanche metalliche zincate con elevata inerzia flessionale posizionate ogni metro di altezza. Le zanche dovranno essere annegate nel getto in calcestruzzo interno alla muratura e rimarranno scorrevoli sul pilastro in acciaio.

Alla quota del voltino delle aperture si dovrà predisporre una correa armata di collegamento orizzontale, ottenuta dal taglio dei setti laterali dei blocchi, inserimento di gabbia dotata di appositi distanziatori e getto in cls.

Al collaudo l'impresa dovrà esibire il certificato di resistenza al fuoco secondo la vigente normativa. Tale certificato dovrà venire autenticato dal fornitore con specifico riferimento al cantiere, alle quantità fornite ed alla dichiarazione di conformità eseguita nel laboratorio aziendale.

Il prezzo e' comprensivo di fornitura e trasporto manufatti, sfrido, elevazione della muratura con formazione della malta e stilatura dei giunti, formazione di irrigidimenti e fissaggi

30.15.40.30 - Pareti divisorie interne e controsoffitti in lastre di gesso

Spessori e caratteristiche sono indicate in progetto (elaborati grafici,voci epu, specifiche).

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà consegnare alla D.L. per approvazione il progetto costruttivo degli elementi in cartongesso in cui siano precisati:

- i materiali impiegati (tipo, marca)
- tutti i nodi
- i sistemi di fissaggio
- i collegamenti alle strutture perimetrali

Le lastre (sia singole che accoppiate, semplici o coibentate) verranno fissate mediante viti autoperforanti fosfatate ad apposita sottostruttura metallica costituita da profilati di acciaio zincato dello spessore di 6/10 di mm. a norma DIN 18182 con, se non diversamente indicato in progetto, guide ad "U" da 75x40 mm. e montanti a "C" da 75x50 mm. posti ad interasse di 600 mm.

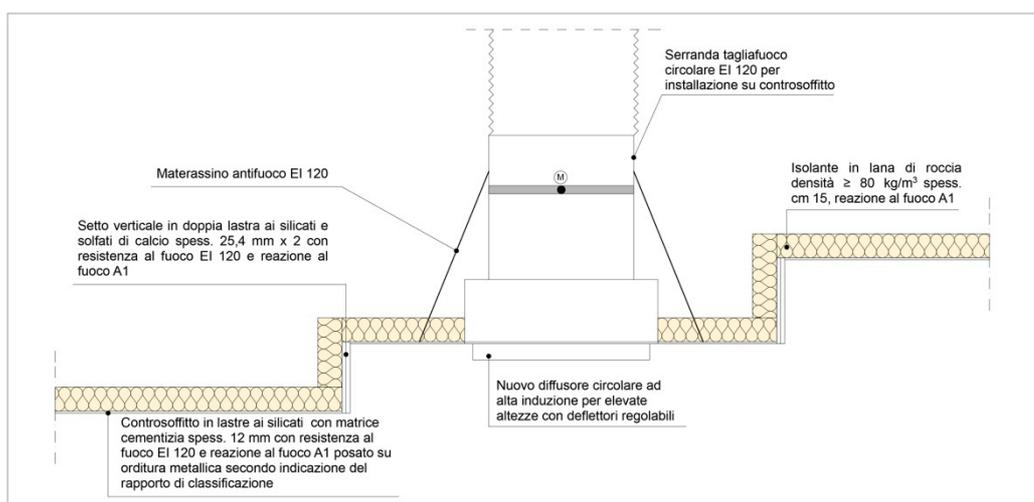
La sottostruttura dovrà essere isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo dello spessore di 3,5 mm. con funzione di taglio acustico.

I giunti, gli angoli e gli spigoli prima di essere stuccati con apposite malte dovranno essere trattati con idonei nastri adesivi per evitare fenomeni di fessurazione.

Elementi orizzontali del controsoffitto

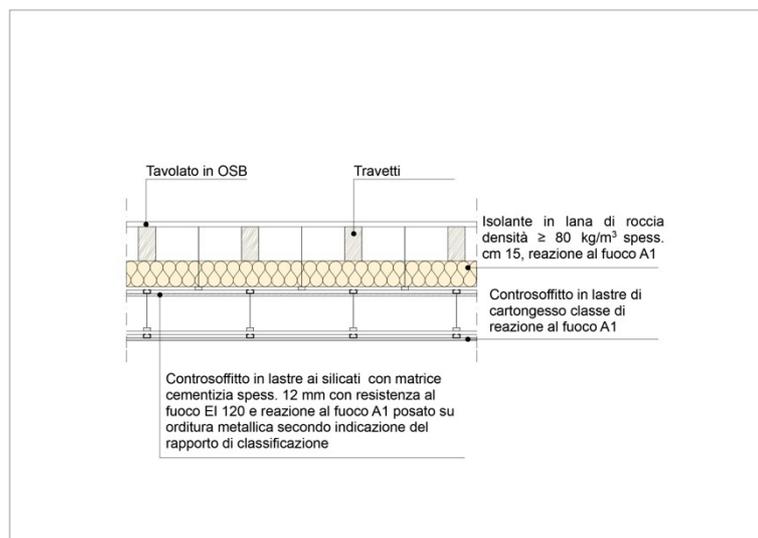
Controsoffitto indipendente in lastre ai silicati con matrice cementizia esenti da amianto dello spessore di 12 mm, avente resistenza al fuoco EI 120 e reazione A1 secondo rapporto di classificazione rilasciato da ente/istituto accreditato, montato su orditura in profilati a C e relativa pendinatura di sospensione, compreso gli oneri di fissaggio di forma e dimensione tali da resistere alle sollecitazioni sismiche prescritte al punto 7.2.3. delle NTC08 e la stuccatura dei giunti e delle teste delle viti con stucco FIREGUARD COMPOUND. L'esecuzione del controsoffitto deve essere pienamente conforme alle indicazioni del produttore del sistema e a quanto riportato nel rapporto di classificazione; l'opera finita deve essere completata dal rilascio di documentazione tecnica a firma professionista antincendio (DM 05/08/2011) redatta su apposita modulistica dei Vigili del Fuoco (mod. Pin 2.2-2012 - Cert. REI - *certificato di resistenza al fuoco*; mod. Pin 2.3-2014 - Dich. Prod - *Dichiarazione inerente i prodotti*), dal relativo fascicolo tecnico e da eventuale certificazione sulla sicurezza sismica dei fissaggi. Tipo Global Building Naper S o equivalente.

PARTICOLARE CONTROSOFFITTO SALA

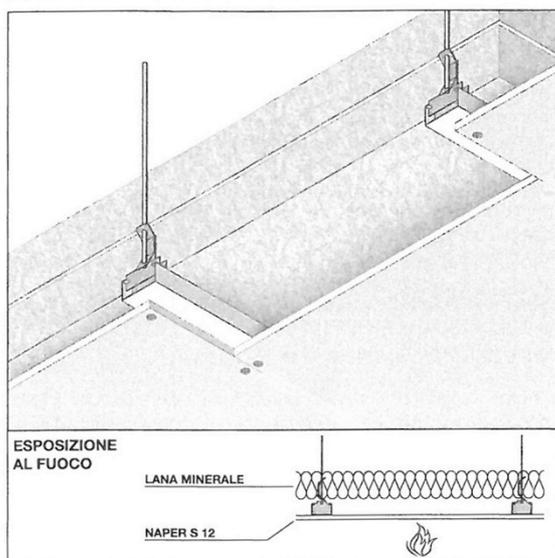


L'immissione dell'aria dell'impianto di climatizzazione avverrà con diffusori ad alta induzione per elevate altezze con deflettori regolabili dotati di serrande tagliafuoco EI 120 circolari da posizionare nel controsoffitto indipendente EI 120 di nuova realizzazione, completa di eventuale materassino antifluoco per l'avvolgimento della serranda tagliafuoco certificato EI 120 o superiore e delle opere accessorie tale da rendere EI 120 l'intera struttura di compartimentazione (controsoffitto-velette-serranda tagliafuoco); l'opera finita deve essere completata con il rilascio di documentazione tecnica a firma professionista antincendio (DM 05/08/2011) redatta su apposita modulistica dei Vigili del Fuoco (mod. Pin 2.3-2014 - Dich. Prod - *Dichiarazione inerente i prodotti*) e relativo fascicolo tecnico.

PARTICOLARE CONTROSOFFITTO FOYER



CONTROSOFFITTO A MEMBRANA



DESCRIZIONE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controsoffitto a membrana con resistenza al fuoco EI 120, realizzato con lastre NAPER S 12, spessore 12 mm, dimensioni massime 1220x2440 mm, costituite da silicati a matrice cementizia, esenti da amianto, omologate in classe A1 (incombustibile) di reazione al fuoco, in conformità al rapporto di classificazione I.G. 290266-3371 FR.

Le lastre saranno avvitate con viti auto perforanti fosfatate diametro 3,5 mm lunghezza 35 mm a passo 250 mm ad una struttura metallica

REAZIONE AL FUOCO: A1 RESISTENZA AL FUOCO: EI 120

- **Tipo di Solaio:** qualsiasi
- **Distanza dal solaio:** qualsiasi
- **Isolamento:** lana minerale 40+40 mm 80 Kg/mc
- **Orditura:** profili a "C" 50x27x0,6 mm disposti ad interasse 488 mm
- **Pendinatura:** a passo 900 mm
- **Rivestimento protettivo:** lastre NAPER S 12 spessore 1 x 12 mm
- **Finitura:** stuccatura giunti e teste delle viti con stucco FIREGUARD COMPOUND
- **Campo di applicazione diretta:** presenza portello di ispezione: consentita

Rapporto di classificazione: I.G. 290266-3371 FR
Norma di prova: EN 1364-2

composta da profili a "C" in acciaio zincato dimensioni 50x27x0,6 mm, posti ad interasse di 488 mm e pendinati ad interasse di 900 mm. Nell'intercapedine sarà inserito un materassino in lana di roccia spessore 40+40 mm densità 80 Kg/mc. La finitura dei giunti e delle teste delle viti sarà realizzata con stucco FIREGUARD COMPOUND. Per le modalità di applicazione si veda apposito "manuale di posa".

Setti verticali del controsoffitto

Parete in doppia lastra ai silicati e solfati di calcio, esenti da amianto, tipo FIREGUARD spess. 2x25,4 mm, avente resistenza al fuoco EI 120, e reazione al fuoco A1 secondo rapporto di classificazione rilasciato da ente/istituto accreditato, posata su orditura metallica in profilati a C sez. 75x50x0,6 mm, compreso gli oneri di fissaggio di forma e dimensione tali da resistere alle sollecitazioni sismiche prescritte al punto 7.2.3. delle

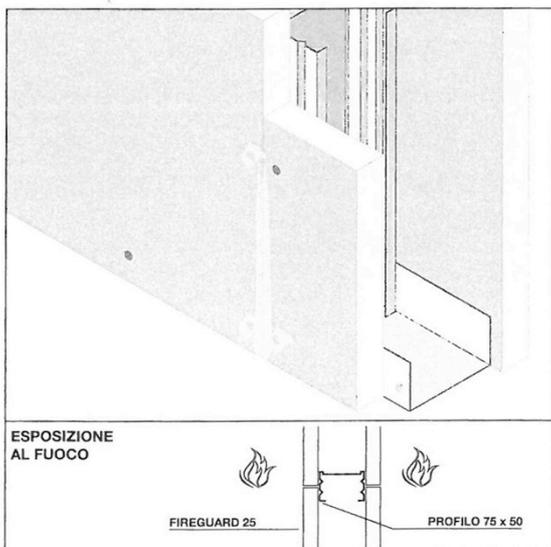
NTC08 e la stuccatura dei giunti. L'esecuzione del controsoffitto deve essere pienamente conforme alle indicazioni del produttore del sistema e a quanto riportato nel rapporto di classificazione; l'opera finita deve essere completata con il rilascio di documentazione tecnica a firma professionista antincendio (DM 05/08/2011) redatta su apposita modulistica dei Vigili del Fuoco (mod. Pin 2.2-2012 - Cert. REI - certificato di resistenza al fuoco; mod. Pin 2.3-2014 - Dich. Prod - Dichiarazione inerente i prodotti), dal relativo fascicolo tecnico e da eventuale certificazione sulla sicurezza sismica dei fissaggi. Tipo Global Building Fireguard 25 o equivalente.

SETTI	
<p>REAZIONE AL FUOCO: A1 RESISTENZA AL FUOCO: EI 120</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orditura metallica: profili montanti verticali a "C" 75x50x0,6 mm interasse 550 mm • Rivestimento protettivo: lastre FIREGUARD®25 spessore 2x25,4 mm • Finitura: con FIREGUARD COMPOUND non necessaria ai fini antincendio • Campo di applicazione diretta: altezza: fino a 4 metri passaggio impianti elettrici: consentito solo con apposita certificazione • Campo di applicazione estesa: fascicolo tecnico approvato da Istituto Giordano Altezza massima 12 metri solo con fuoco lato lastre (per il dimensionamento consultare l'ufficio tecnico) 	
<p>ESPOSIZIONE AL FUOCO</p> <p>FIREGUARD 25 PROFILO 75 x 50</p>	
<p>DESCRIZIONE DI CAPITOLATO</p> <p>Fornitura e posa in opera di setto verticale con resistenza al fuoco EI 120 realizzato con due lastre FIREGUARD® 25 spessore 25,4 mm, dimensioni massime 610x2200 mm, costituite da silicati e solfati di calcio, esenti da amianto, prodotte per laminazione con controllo dell'essiccazione in stabilimento, omologate in classe A1 (incombustibile) di reazione al fuoco, in conformità al rapporto di classificazione I.G. 260330-3146 FR.</p>	
<p>Le lastre saranno applicate con posa orizzontale a giunti sfalsati con viti auto perforanti fosfatate diametro 3,5 mm lunghezza 35 mm con passo 600 mm per lo strato interno e con lunghezza 70 mm con passo 250 mm per lo strato esterno, a profili metallici a "C" 75x50x0,6 mm posti ad interasse 550 mm e inseriti in guide a "U" 75x40x0,6 mm, poste a pavimento e soffitto. Per le modalità di applicazione si veda apposito "manuale di posa".</p>	
<p>Rapporto di classificazione: I.G. 260330-3146 FR Norma di Prova: EN 1364-1</p>	

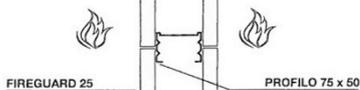
Pareti del palcoscenico e della bussola del foyer

Lastre ai silicati e solfati di calcio, esenti da amianto, tipo FIREGUARD spess. 25,4 mm per lato, avente resistenza al fuoco EI 120, e reazione al fuoco A1 secondo rapporto di classificazione ed eventuali fascicoli tecnici ed estensioni rilasciati da ente/istituto accreditato, posata su orditura metallica in profilati a C sez.75x50x0,6 mm, compreso gli oneri di fissaggio di forma e dimensione tali da resistere alle sollecitazioni sismiche prescritte al punto 7.2.3. delle NTC08 e la stuccatura giunti e teste delle viti con stucco FIREGUARD COMPOUND. L'esecuzione del controsoffitto deve essere pienamente conforme alle indicazioni del produttore del sistema e a quanto riportato nel rapporto di classificazione; l'opera finita deve essere completata con il rilascio di documentazione tecnica a firma professionista antincendio (DM 05/08/2011) redatta su apposita modulistica dei Vigili del Fuoco (mod. Pin 2.2-2012 - Cert. REI - certificato di resistenza al fuoco; mod. Pin 2.3-2014 - Dich. Prod - Dichiarazione inerente i prodotti), dal relativo fascicolo tecnico e da eventuale certificazione sulla sicurezza sismica dei fissaggi. Tipo Global Building Fireguard 25 o equivalente.

PARETI NON PORTANTI



ESPOSIZIONE
AL FUOCO



DESCRIZIONE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete per interni con resistenza al fuoco EI 180, realizzata con una lastra FIREGUARD®25 per lato, spessore 25,4 mm, dimensioni massime 610x2200 mm, costituite da silicati e solfati di calcio, esenti da amianto, prodotte per laminazione con controllo dell'essiccazione in stabilimento, omologate in classe A1 (incombustibile) di reazione al fuoco, in conformità al rapporto di classificazione I.G. 264458-3161 FR.

REAZIONE AL FUOCO: A1

RESISTENZA AL FUOCO: EI 180

- **Orditura metallica:** profili montanti verticali a "C" 75x50x0,6 mm interasse 550 mm
- **Isolamento:** non previsto
- **Rivestimento protettivo:** lastre FIREGUARD®25 1 x 25,4 mm per lato
- **Finitura:** stuccatura giunti e teste delle viti con FIREGUARD COMPOUND
- **Campo di applicazione diretta:** altezza: fino a 4 metri
passaggio impianti elettrici: consentito solo con apposita certificazione
- **Campo di applicazione estesa: fascicolo tecnico approvato da Istituto Giordano N° 288889**
Altezza massima 12,6 metri – EI 120 (per il dimensionamento consultare l'ufficio tecnico)

Rapporto di classificazione: I.G. 264458-3161 FR
Norma di prova: EN 1364-1

Le lastre saranno applicate con posa orizzontale con viti auto perforanti fosfatate diam. 3,5 mm lunghezza 35 mm con passo 250 mm a profili metallici a "C" 75x50x0,6 mm posti ad interasse 550 mm, inseriti in guide a "U" 75x40x0,6 mm, poste a pavimento e soffitto.
La finitura dei giunti e delle teste delle viti sarà realizzata con stucco FIREGUARD COMPOUND.
Per le modalità di applicazione si veda apposito "manuale di posa".

ART. 35.05

INTONACI

35.05.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'esecuzione degli intonaci interni ed esterni da eseguire su pareti in laterizio, blocchetti di calcestruzzo e cemento armato.

35.05.20 - TERMINOLOGIA

Intonaco cementizio

Rasatura con composto premiscelato a base di cemento, inerti calcarei fini, resine in polvere e additivi specifici, dosati in rapporto costante per uno spessore di circa 2cm.

Intonaco grezzo fratazzato (o arricciatura)

Finiture di murature costituite da uno strato di malta idraulica, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli, e da un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone, con predisposte poste e guide, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Intonaco civile (o comune)

Finiture di murature costituite da intonaco grezzo su cui viene applicato un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti.

Intonaco a calce naturale

Finiture di murature costituite da un primo strato (detto rinzaffo) composta da sabbia grossa, un secondo strato costituito per il 50% degli inerti da sabbia grossa e per l'altra metà da sabbia fine; al termine viene applicato un terzo strato composto da grassello di calce spenta e sabbia fine.

35.05.30 - MATERIALI E COMPONENTI

Gli intonaci saranno eseguiti con malte a base di calce idrauliche.

35.05.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature, su cui andranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima che siano trascorsi almeno due mesi dall'ultimazione delle murature stesse. Gli intonaci non dovranno essere eseguiti nei periodi di temperature troppo rigide od elevate.

Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalle strutture da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità, e dalla ripulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalla murature, ecc. Gli intonaci che presentassero comunque difetti, compresi gli scoppiettii, sfioriture e screpolature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a proprie spese, restando a suo carico i necessari ripristini nonché il risarcimento degli eventuali danni.

La calce da impiegare negli intonaci dovrà essere spenta, come già precedentemente prescritto, da oltre tre mesi, per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature. Verificandosi le evenienze contemplate precedentemente, l'Appaltatore non potrà mai invocare a sua discolta il fatto che la D.L. od il personale di assistenza e sorveglianza non abbiano sollevato eccezioni circa la calce impiegata, poiché la responsabilità resta tutta all'Appaltatore in quanto egli deve comunque impiegare calce il cui periodo di stagionatura sia sempre tale da evitare il verificarsi dei difetti sopra indicati.

Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte per gli intonaci dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura di proteggere gli intonaci dall'azione dei raggi solari e, se necessario, nel provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate; dovrà avere anche la massima cura di proteggere gli intonaci dal gelo, ancorché questo si verifichi improvvisamente, poiché, come già precedentemente prescritto, gli intonaci dovranno essere eseguiti in epoche propizie.

35.05.40.05 - Intonaco grezzo fratazzato (o arricciatura)

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta idraulica, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone, con predisposte poste e guide, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

35.05.40.10 - Intonaco civile (o comune)

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

35.05.40.15 Intonaco naturale a base di calce pozzolanica

Intonaco per esterni ed interni tirato a staggia su testimoni, dello spessore di 1.5cm . Va dosato con almeno 0.3 q.li di calce pozzolanica e 50 kg di calce spenta per ogni mc di sabbia di varia granulometria. Esso dovrà essere eseguito attraverso cinque fasi:

- formazione di testimoni e di spigoli
- rinzaffo con sabbia prevalentemente grosso
- primo strato tirato a staggia con sabbia grossa e fine in ragione di parti uguali
- primo strato di finitura tirato a staggia fino all'occlusione di tutti gli interstizi con successiva passata a fratazzo

- spandimento di strato di finitura con grassello di calce spenta e sabbia fine , dato con cazzuola americana e accuratamente uniformato attraverso fratazzatura con supporto di feltro o similare e spruzzatura a pennello con acqua pulita.

Prima dello strato di finitura si dovra' procedere alla rimozione dei testimoni e alla successiva sigillatura accuratamente pareggiata attraverso successive passate con fratazzo allungato.

ART. 35.30

FACCIAE ESTERNE, INFISSI IN LEGNO, PORTE, VETRATE INTERNE, PARAPETTI IN VETRO

35.30.20 - PORTE TAGLIAFUOCO

35.30.20.05 - Generalità

Le porte tagliafuoco dovranno essere prodotte e certificate nel rispetto delle norme vigenti in materia

Tutte le porte ed i pannelli considerati tagliafuoco, compreso le eventuali specchiature vetrate, dovranno avere una resistenza al fuoco, stabilita secondo le modalità prescritte dalle norme, almeno pari a quanto indicato nella relazione di prevenzione incendi e nel progetto.

Le porte dovranno essere munite di contrassegno di identificazione riportante il marchio del produttore, il numero del certificato, l'anno di costruzione ed il numero progressivo di produzione.

35.30.20.10 - Porte tagliafuoco REI 120 con maniglione antipanico

Le porte tagliafuoco REI 120, sia ad uno che due battenti ed eventuali specchiature laterali, attestanti la conformità alle norme CNVVF/CCI, dovranno essere dotate di specifica omologazione ministeriale, certificata ISO 9001, e saranno così composte:

- profilo portante in tubolare speciale d'acciaio calibrato a freddo, dello spessore minimo di 15/10 mm, con interposto materiale termoisolante a base di calcio silicato esente da amianto (certificati per la resistenza al calore). Provvisto di cave per il contenimento delle guarnizioni di battuta e termoespandenti (fumi caldi e freddi). Assemblaggio dei profilati mediante fissaggio meccanico con squadrette e cavalotti in acciaio. Spessore totale del serramento non inferiore ai 50 mm;
- ante apribili realizzate in tubolare speciale d'acciaio calibrato a freddo, dello spessore minimo di 15/10 mm, con interposto materiale termoisolante a base di calcio silicato esente da amianto (certificati per la resistenza al calore). Provvisto di sedi speciali adatte per il contenimento delle guarnizioni di battuta e termoespandenti (fumi caldi e freddi) e delle vetrate;
- anta principale: con serratura in acciaio a norma DIN e UNI EN con cilindro ed inserto per chiave tipo Yale in ottone cromato. Con maniglia in resina nera con anima in acciaio e maniglione antipanico con carter nero e barra in alluminio anodizzata naturale o verniciato con colori nella gamma RAL ed ogni elemento di fissaggio necessario;
- anta secondaria: con controserratura e maniglione antipanico con carter nero e barra in alluminio anodizzata naturale o verniciato con colori nella gamma ed ogni elemento di fissaggio necessario. Con asta di chiusura incassata e blocco automatico;
- guarnizioni termoespandenti inserite applicate sul perimetro delle ante apribili, nelle parti interne delle specchiature e sul perimetro esterno del telaio verso la muratura, come sul perimetro interno verso l'anta;
- guarnizioni di battuta in EPDM per la tenuta dei fumi freddi;

- cerniere pesanti in acciaio trafilato (n° di cerniere come da indicazioni della ditta costruttrice), a tre ali avvitate al profilo, con rotazione su cuscinetti reggispinta e perni in acciaio inox;
- rostri di sicurezza sul lato cerniera;
- regolatore di chiusura per garantire la giusta sequenza di chiusura (con sistema a cremagliera pilotati con sistema interno nella guida di scorrimento);
- chiudiporta aereo "atermico" a cremagliera per ogni anta, da applicare alla traversa superiore del telaio, montaggio ambidestro, effetto di chiusura a partire da 180° a seconda del tipo di montaggio, con braccio a "V" o a slitta a scelta della D.LL e con forza di chiusura regolabile (secondo la normativa EN 1154), eventuale spia ottica per la visualizzazione della forza impostata, con velocità di chiusura regolabile, termostabile e colpo finale regolabile tramite 2 valvole separate, frenata all'apertura regolabili tramite valvole separate, con controllo della sequenza di chiusura integrato solo per porte a due ante. Il tutto completo di piastre di montaggio, binari di scorrimento per braccio a slitta, bracci, viterie, cappellotti di copertura, forature, maschere di montaggio e qualsiasi altro accessorio non menzionato ma necessario per il corretto funzionamento del chiudiporta. I colori del corpo, del braccio e del cappellotto di copertura saranno a scelta della D.LL. tra quelli disponibili a catalogo;
- verniciatura dei profili con polveri termoindurite, spessore minimo 60 micron, di colore a scelta della D.LL. nella gamma RAL;
- boccola in ottone o altro materiale da fissare sul pavimento finito tramite viti o tasselli;
- targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata sulla battuta dell'anta principale.

Il fissaggio in opera sarà eseguito con viti autofilettanti su falsotelaio metallico. Solo nel caso in cui non sia possibile montare il controtelaio, si dovrà eseguire il fissaggio tramite opportuni tasselli ad espansione alla muratura.

Se necessario, si dovrà prevedere la fornitura e posa in opera di idoneo controtelaio o "falsotelaio" in profilati di acciaio elettrozincato dello spessore minimo di 20/10" completi di zanche a murare (da cementare alla muratura) e le relative opere murarie per la posa in opera.

E' prevista la sigillatura perimetrale di finitura e i coprifili perimetrali ove richiesto.

L'impresa a fine lavori dovrà fornire alla D.LL. tutte le certificazioni ed omologazioni per garantire il serramento REI 120 (sia per i materiali che per la posa a regola d'arte).

E' altresì previsto il dispositivo "sempre aperto", ove specificato sugli elaborati di progetto, consistente in elettromagnete (completo di pulsante per sblocco) da porre per ogni anta realizzati in ferro zincato o nichelato rivestiti da involucri in nylon o materiale plastico, da fissare a parete e da una piastra di fissaggio da posizionare sul battente. Il tutto collegato al sistema di rivelazione fumi che interrompe il magnetismo elettrico in caso d'incendio. La posizione del magnete è in funzione delle dimensioni del battente (non inferiore comunque a cm. 170 dal pavimento finito). Qualora vi siano difficoltà per l'installazione degli elettromagneti a parete, si dovranno impiegare elettromagneti predisposti per il montaggio a pavimento o a soffitto, oppure con distanziatore.

La forza di adesione del dispositivo dovrà essere non inferiore a 50 kg.

I maniglioni antipánico devono rispondere al DM 03/11/2004 *"Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio"*.

35.30.20.15 - Porte tagliafuoco REI 60 con maniglione antipanico

Le porte tagliafuoco REI 60, ad uno o due battenti ed eventuali specchiature laterali, attestanti la conformità alle norme CNVVF/CCI, dotate di specifica omologazione ministeriale, certificata ISO 9001, saranno così composte:

- profilo portante in tubolare speciale d'acciaio calibrato a freddo, dello spessore minimo di 15/10 mm, con interposto materiale termoisolante a base di calcio silicato esente da amianto (certificati per la resistenza al calore). Provvisto di cave per il contenimento delle guarnizioni di battuta e termoespandenti (fumi caldi e freddi). Assemblaggio dei profilati mediante fissaggio meccanico con squadrette e cavalotti in acciaio. Spessore totale del serramento non inferiore ai 50 mm;
- ante apribili realizzate in tubolare speciale d'acciaio calibrato a freddo, dello spessore minimo di 15/10 mm, con interposto materiale termoisolante a base di calcio silicato esente da amianto (certificati per la resistenza al calore). Provvisto di sedi speciali adatte per il contenimento delle guarnizioni di battuta e termoespandenti (fumi caldi e freddi) e delle vetrate;
- anta principale: con serratura in acciaio a norma DIN e UNI EN con cilindro ed inserto per chiave tipo Yale in ottone cromato. Con maniglia in resina nera con anima in acciaio e maniglione antipanico con carter nero e barra in alluminio anodizzata naturale o verniciato con colori nella gamma RAL a scelta della D.LL. ed ogni elemento di fissaggio necessario;
- anta secondaria: con controserratura e maniglione antipanico con carter nero e barra in alluminio anodizzata naturale o verniciato con colori nella gamma RAL a scelta della D.LL. ed ogni elemento di fissaggio necessario. Con asta di chiusura incassata e blocco automatico;
- guarnizioni termoespandenti inserite applicate sul perimetro delle ante apribili, nelle parti interne delle specchiature e sul perimetro esterno del telaio verso la muratura, come sul perimetro interno verso l'anta;
- guarnizioni di battuta in EPDM per la tenuta dei fumi freddi;
- cerniere pesanti in acciaio trafilato (n° di cerniere come da indicazioni della ditta costruttrice), a tre ali avvitate al profilo, con rotazione su cuscinetti reggispinta e perni in acciaio inox;
- rostri di sicurezza sul lato cerniera;
- regolatore di chiusura per garantire la giusta sequenza di chiusura (con sistema a cremagliera pilotati con sistema interno nella guida di scorrimento);
- chiudiporta aereo "atermico" a cremagliera per ogni anta, da applicare alla traversa superiore del telaio, montaggio ambidestro, effetto di chiusura a partire da 180° a seconda del tipo di montaggio, con braccio a "V" o a slitta a scelta della D.LL. e con forza di chiusura regolabile (secondo la normativa EN 1154), eventuale spia ottica per la visualizzazione della forza impostata, con velocità di chiusura regolabile, termostabile e colpo finale regolabile tramite 2 valvole separate, frenata all'apertura regolabili tramite valvole separate, con controllo della sequenza di chiusura integrato solo per porte a due ante. Il tutto completo di piastre di montaggio, binari di scorrimento per braccio a slitta, bracci, viterie, cappellotti di copertura, forature, maschere di montaggio e qualsiasi altro accessorio non menzionato ma necessario per il corretto funzionamento del chiudiporta. I colori del corpo, del braccio e del cappellotto di copertura saranno a scelta della D.LL. tra quelli disponibili a catalogo;
- verniciatura dei profili con polveri termoidurite, spessore minimo 60 micron, di colore a scelta della D.LL. nella gamma RAL;
- boccola in ottone o altro materiale da fissare sul pavimento finito tramite viti o tasselli;

- targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata sulla battuta dell'anta principale.

Il fissaggio in opera sarà eseguito con viti autofilettanti su falsotelaio metallico. Solo nel caso in cui non sia possibile montare il controtelaio, si dovrà eseguire il fissaggio tramite opportuni tasselli ad espansione alla muratura.

E' da prevedersi, se necessario, idoneo controtelaio o "falsotelaio" in profilati di acciaio elettrozincato dello spessore minimo di 20/10" completi di zanche a murare (da cementare alla muratura) e le relative opere murarie per la posa in opera.

E' prevista la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).

L'impresa a fine lavori dovrà fornire alla D.LL. tutte le certificazioni ed omologazioni per garantire il serramento REI 60 (sia per i materiali che per la posa a regola d'arte).

E' altresì previsto il dispositivo "sempre aperto", ove specificato sugli elaborati di progetto, consistente in elettromagnete (completo di pulsante per sblocco) da porre per ogni anta realizzati in ferro zincato o nichelato rivestiti da involucri in nylon o materiale plastico, da fissare a parete e da una piastra di fissaggio da posizionare sul battente. Il tutto collegato al sistema di rivelazione fumi che interrompe il magnetismo elettrico in caso d'incendio. La posizione del magnete è in funzione delle dimensioni del battente (non inferiore comunque a cm. 170 dal pavimento finito). Qualora vi siano difficoltà per l'installazione degli elettromagneti a parete, si dovranno impiegare elettromagneti predisposti per il montaggio a pavimento o a soffitto, oppure con distanziatore.

La forza di adesione del dispositivo dovrà essere non inferiore a 50 kg.

I maniglioni antipánico devono rispondere al DM 03/11/2004 *"Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio"*.

ART. 35.60

OPERE DA PITTORE

35.60.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'esecuzione delle opere da pittore e stabilisce le regole generali di applicazione. Per la specifica dei trattamenti protettivi delle strutture metalliche si fa inoltre riferimento all'art. 25.05 del presente Capitolato, mentre per i prodotti vernicianti si rimanda all'art. 00.50.

35.60.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI CARATTERE GENERALE

35.60.40.05 Condizioni ambientali ed atmosferiche

Qualora le condizioni ambientali ed atmosferiche differiscano da quelle elencate nei seguenti punti a-f, i lavori non devono essere iniziati o devono essere sospesi se già iniziati:

- a) i lavori devono essere eseguiti su superfici perfettamente asciutte;
- b) la temperatura ambiente e quella delle superfici da verniciare, salvo diverse prescrizioni riportate nelle schede tecniche dei materiali, devono essere comprese tra +5°C e +35°C;
- c) lo stato igrometrico non deve superare l'80% di umidità relativa;
- d) non deve sussistere presenza di vento con particelle o polveri in sospensione, di fumi o di vapori aggressivi;
- e) La temperatura delle superfici da verniciare deve essere di almeno 3°C sopra il punto di rugiada (dew point);
- f) La verniciatura deve essere programmata in modo che polvere, intemperie condensa ed altri contaminanti non cadono sulle superfici appena verniciate.

35.60.40.10 Preparazione delle superfici

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

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

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno; la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate, salvo più accurati trattamenti previsti dalle norme relative ai manufatti metallici.

Le raschiature, stuccature e qualsiasi finitura rasante dovranno essere concordate preventivamente con la D.L. per modalità e tipo di prodotti da utilizzare.

35.60.40.15 Attrezzi e modalità operative

Le pitture devono essere applicate secondo le prescrizioni del colorificio produttore e riportate sulle schede tecniche.

Strumenti ed apparecchiature devono essere dotate di separatori di olio ed acqua.

Ciascuna mano dovrà essere applicata allo spessore richiesto e l'operatore dovrà disporre di spessimetri ad umido per orientarsi in tal senso.

L'applicazione non deve evidenziare colature e sgocciolamenti, che devono essere tempestivamente eliminati, con pennello a film ancora bagnato.

Ciascuna mano dovrà essere essiccata prima di applicare la mano successiva; i tempi minimi di sovrapplicazione sono riportati dalle schede tecniche.

Anche se molte pitture possono essere sovrapplicate a distanza di tempo è buona norma non lasciar passare più di 24-48 ore per evitare che tra gli strati restino intrappolati inquinanti esterni.

La diluizione, qualora necessaria, deve rientrare nelle percentuali previste nelle schede tecniche dei prodotti.

Dopo l'applicazione dell'ultimo strato di finitura il supporto deve presentarsi completamente ricoperto, di tonalità omogenea e di aspetto uniforme.

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

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di redigere verbale in contraddittorio con la D.L. qualora la stessa ne ravvisi l'opportunità.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L.. Essa dovrà, infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, etc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

35.60.45 - MODALITÀ DI ESECUZIONE PARTICOLARI

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le modalità esecutive di carattere generale. La D.L. avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari da eseguire, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

a) Tinteggiatura a tempera

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera verrà applicata almeno a tre mani delle quali, se non diversamente prescritto, la prima (piuttosto diluita) a pennello e le altre due a rullo a pelo lungo. La D.L. potrà scegliere qualsiasi tipo di colore senza modifica di prezzo. I prodotti da utilizzare dovranno essere approvati dalla D.L.

b) Pitture ai silicati per murarie esterne

Pitture ai silicati -. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato. Saranno date due o tre mani a insindacabile giudizio della D.L. in base alla campionatura, su fondo a base di silicato di potassio.

La D.L. potrà scegliere qualsiasi tipo di colore senza modifica di prezzo. I prodotti da utilizzare dovranno essere approvati dalla D.L.

c) Idropitture

Le idropitture sono caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come solvente e/o diluente.

Il latte di calce sarà preparato con calce grossa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità d'acqua necessaria per evitare la tinta giallastra.

La tempera sarà preparata con sospensioni acquose di pigmenti e leganti a base di colle naturali o sintetiche, dovrà avere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

Le idropittura a base di resine sintetiche non dovranno mai essere applicate su preesistenti strati di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Gli intonaci su cui andranno applicate le idropitture dovranno essere preventivamente ed idoneamente preparati.

L'applicazione della idropittura dovrà essere effettuata secondo le norme specifiche della ditta produttrice.

Le idropitture dovranno risultare confezionate con resine sintetiche disperse in acqua, e con l'impiego di idonei pigmenti, resta escluso nel modo più assoluto l'impiego di caseina, calce, colle animali e simili.

35.60.60 - CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

La D.L. potrà effettuare, a sua discrezione, controlli su ogni fase dei lavori di verniciatura. In particolare:

Controlli sui prodotti vernicianti prima dell'applicazione

Il controllo del prodotto liquido è di tipo visivo. Dovrà accertare mediante una lunga spatola che il prodotto verniciante nel contenitore si presenti privo di alterazioni irreversibili quali gelatinizzazione della massa, sedimento duro indisperdibile, geletti di resina o grumetti di pigmento non disperdibili, pelle superficiale.

Controlli sulla preparazione della superficie.

E' anch'esso di tipo visivo e dovrà accertare che sia stato correttamente realizzato quanto previsto.

Gli accertamenti di tipo ambientale ed atmosferico si effettuano avvalendosi di termometri e di igrometri.

Per quanto riguarda l'aspetto applicativo vero e proprio fa testo la scheda tecnica del fornitore. Va verificato in particolare che venga utilizzato il diluente prescritto e nelle percentuali previste. Va verificato che vengano utilizzate le apparecchiature previste. Va verificato che l'applicatore disponga di spessimetri ad umido e saltuariamente controlli che lo spessore applicato sia quello previsto.

Il controllo del film umido dei vari strati durante l'applicazione, evita discussioni e contestazioni all'atto della misura dello spessore secco del ciclo, nonché l'eventuale applicazione di strati supplementari. Va verificato che tra strato e strato vengano rispettati i tempi di sovrapplicazione.

Controlli sul film essiccato.

I controlli sul ciclo di verniciatura verranno effettuati dopo almeno 7 giorni dall'applicazione dell'ultimo strato.

a) Esame visivo. Il ciclo dovrà essere privo di colature, festonature, bolle, raggrinzimenti, macchie, disuniformità di tinta o di brillantezza

b) Controllo spessore. Lo spessore dovrà essere quello previsto dalla specifica. Scostamenti, apparecchi di misurazione e modalità saranno quelli previsti da SSPC - PA 2

c) Controllo aderenza. Potrà essere effettuata mediante quadrettatura secondo DIN 53151 - ISO 2409 o mediante strappo secondo ASTM D 4541 - ISO 4624

d) Controllo porosità. Mediante Holiday Detector si verificherà che non ci sia passaggio di corrente dovuta a porosità o a zone scoperte (spigoli vivi, saldature, fori ecc.). Difettosità di questo tipo vanno eliminate con ritocchi a pennello. La tensione dovrà essere a basso voltaggio (inferiore a 100 volt) per evitare di danneggiare il rivestimento.

ART. 35.65

CONTROSOFFITTI

35.65.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'esecuzione di tutte le controsoffittature complete di strutture di sospensione ed accessori.

35.65.30 - MATERIALI E COMPONENTI

35.65.30.05 - Profilati estrusi di alluminio

Per le applicazioni che richiedono l'impiego dei profilati estrusi, si userà preferibilmente la lega primaria alluminio-magnesio-silicio P-Al Si 0,4 Mg UNI 3569 (sostituita dalla UNI 9006/1), allo stato bonificato TA 16 o equivalente, e con:

- carico unitario di rottura a trazione: $R = 19-21 \text{ kg/mm}^2$;
- allungamento: $A\% \text{ } 11-18\%$
- durezza Brinell: HB 50-70 kg/mm²

Nel caso che venga richiesto il trattamento di ossidazione anodica, la lega sarà di tipo OA.

Potranno essere impiegate, previo benestare della Direzione Lavori, anche altre leghe (secondo la UNI 3952), sempre del tipo OA se sono da anodizzare, purché possiedano caratteristiche meccaniche e di resistenza alla corrosione non inferiori.

Lamiere laminate a freddo

Ove non altrimenti specificato nei disegni, saranno impiegate solo lamiere zincate con sistema Sendzimir o equivalente, rispondenti all'UNI 5753, qualità FeKPGZ: prodotto zincato idoneo a sopportare operazioni di profilatura e di piegatura senza distacco del rivestimento di zinco.

Le lamiere dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche meccaniche:

- carico di rottura $R = 41 \text{ kg/mm}^2$ (400 N/mm^2) max;
- allungamento $A\% = 28\%$ min secondo provetta UNI 5547 (20x80 mm provetta CECA);
- prova di piegamento: a blocco (= 180° ; $D = O$ per spessori minori di 1 mm; $D = a$ per spessori maggiori di mm 1).

Ove non altrimenti specificato nei disegni, tutti gli elementi realizzati in lamiera zincata, se a vista, dovranno essere verniciati o preverniciati.

35.65.30.20 - Controsoffitti in gesso

I controsoffitti saranno realizzati con pannelli di cartongesso di spessore 12,5 mm e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- mantenere il loro colore bianco inalterato nel tempo, senza ingiallire, anche se esposti alla luce diretta del sole;
- essere verniciabili in qualsiasi momento, anche successivamente al montaggio

- dopo la posa i pannelli non dovranno subire alcun danno fisico dovuto all'umidità ambientale e potranno quindi essere impiegati fino ad un indice di umidità relativa del 95% permettendo così il montaggio in assenza di impianto di climatizzazione;
- il sistema di produzione, di essiccamento e di stoccaggio dovrà garantire la planarità costante del prodotto.

35.65.30.25 - Materassini isolanti

Isolamento termico in estradosso di controsoffitto non praticabile (spessore 150 mm)

Isolamento termico composto da pannelli semirigidi in lana di roccia. Il pannello ha una densità di almeno 80 kg/mc, conduttività $\lambda = 0,035$ W/mk e classe di reazione al fuoco A1. In caso di incendio non genera fumi tossici né gocciolamento. Compreso i sormonti, tagli, sfridi, le assistenze per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, il trasporto e la movimentazione dei materiali in cantiere, il tiro in alto ed il calo in basso dei materiali, i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, le eventuali puntellature, il carico, trasporto, scarico e conferimento a discarica autorizzata dei materiali di risulta non trattenuto per eventuale reimpiego, l'accurata pulizia dei locali a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per garantire una lavorazione eseguita a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto esecutivo.

35.65.30.30 - Classe di reazione al fuoco dei materiali

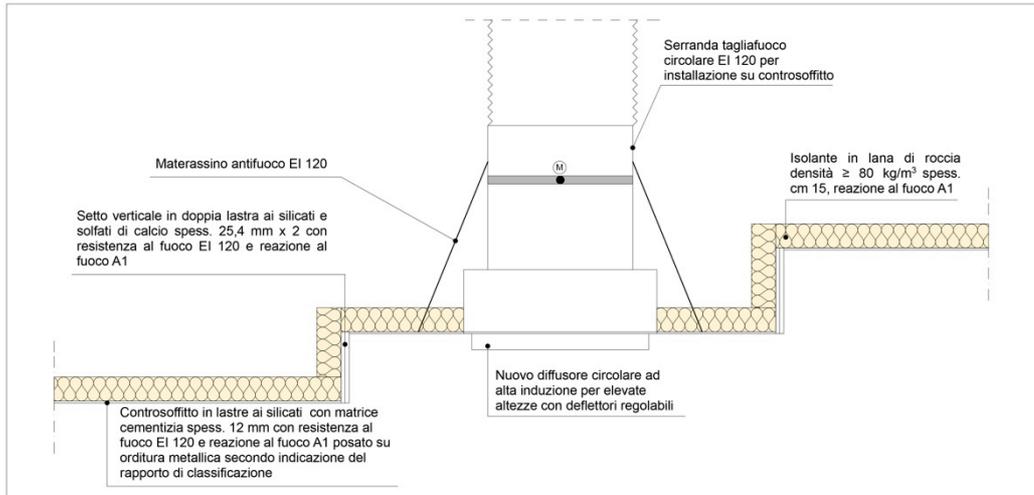
Le classi di Reazione al fuoco (riferimento D.M. del 14.01.1985) dei materiali componenti il pacchetto di controsoffittatura saranno le seguenti, salvo diverse prescrizioni:

- controsoffitti: Classe "0";
- materiali fonoassorbenti: Classe "1"
- struttura di sospensione: Classe "0".

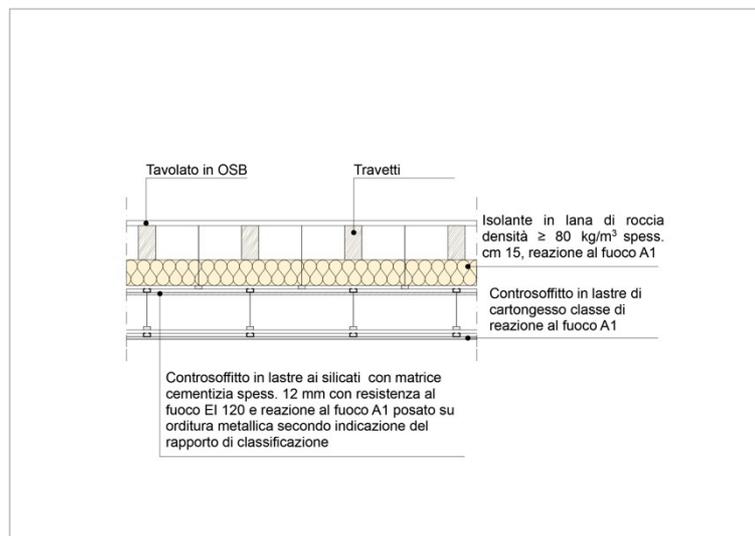
Elementi orizzontali del controsoffitto

Controsoffitto indipendente in lastre ai silicati con matrice cementizia esenti da amianto dello spessore di 12 mm, avente resistenza al fuoco EI 120 e reazione A1 secondo rapporto di classificazione rilasciato da ente/istituto accreditato, montato su orditura in profilati a C e relativa pendinatura di sospensione, compreso gli oneri di fissaggio di forma e dimensione tali da resistere alle sollecitazioni sismiche prescritte al punto 7.2.3. delle NTC08 e la stuccatura dei giunti e delle teste delle viti con stucco FIREGUARD COMPOUND. L'esecuzione del controsoffitto deve essere pienamente conforme alle indicazioni del produttore del sistema e a quanto riportato nel rapporto di classificazione; l'opera finita deve essere completata dal rilascio di documentazione tecnica a firma professionista antincendio (DM 05/08/2011) redatta su apposita modulistica dei Vigili del Fuoco (mod. Pin 2.2-2012 - Cert. REI - *certificato di resistenza al fuoco*; mod. Pin 2.3-2014 - Dich. Prod - *Dichiarazione inerente i prodotti*), dal relativo fascicolo tecnico e da eventuale certificazione sulla sicurezza sismica dei fissaggi. Tipo Global Building Naper S o equivalente.

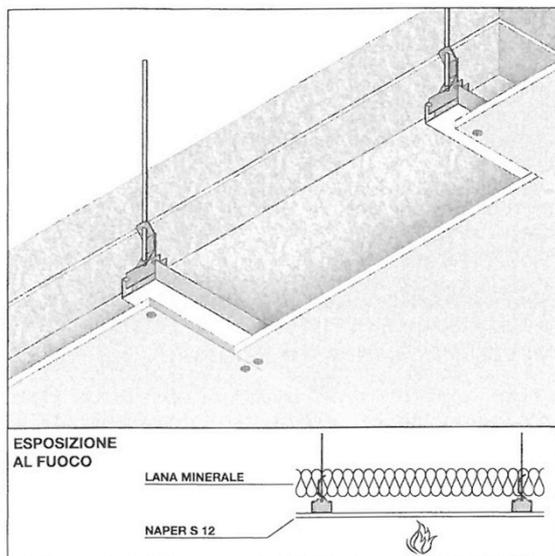
PARTICOLARE CONTROSOFFITTO SALA



PARTICOLARE CONTROSOFFITTO FOYER



CONTROSOFFITTO A MEMBRANA



DESCRIZIONE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controsoffitto a membrana con resistenza al fuoco EI 120, realizzato con lastre NAPER S 12, spessore 12 mm, dimensioni massime 1220x2440 mm, costituite da silicati a matrice cementizia, esenti da amianto, omologate in classe A1 (incombustibile) di reazione al fuoco, in conformità al rapporto di classificazione I.G. 290266-3371 FR.

Le lastre saranno avvitate con viti auto perforanti fosfatate diametro 3,5 mm lunghezza 35 mm a passo 250 mm ad una struttura metallica

REAZIONE AL FUOCO: A1

RESISTENZA AL FUOCO: EI 120

- **Tipo di Solaio:** qualsiasi
- **Distanza dal solaio:** qualsiasi
- **Isolamento:** lana minerale 40+40 mm 80 Kg/mc
- **Orditura:** profili a "C" 50x27x0,6 mm disposti ad interasse 488 mm
- **Pendinatura:** a passo 900 mm
- **Rivestimento protettivo:** lastre NAPER S 12 spessore 1 x 12 mm
- **Finitura:** stuccatura giunti e teste delle viti con stucco FIREGUARD COMPOUND
- **Campo di applicazione diretta:** presenza portello di ispezione: consentita

Rapporto di classificazione: I.G. 290266-3371 FR
Norma di prova: EN 1364-2

composta da profili a "C" in acciaio zincato dimensioni 50x27x0,6 mm, posti ad interasse di 488 mm e pendinati ad interasse di 900 mm. Nell'intercapedine sarà inserito un materassino in lana di roccia spessore 40+40 mm densità 80 Kg/mc.

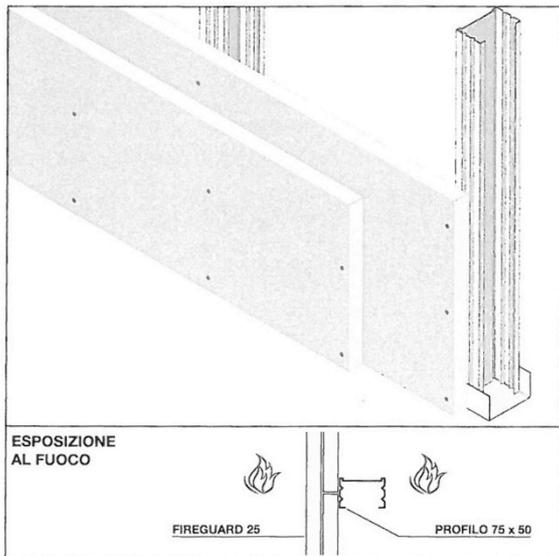
La finitura dei giunti e delle teste delle viti sarà realizzata con stucco FIREGUARD COMPOUND.

Per le modalità di applicazione si veda apposito "manuale di posa".

Setti verticali del controsoffitto

Parete in doppia lastra ai silicati e solfati di calcio, esenti da amianto, tipo FIREGUARD spess. 2x25,4 mm, avente resistenza al fuoco EI 120, e reazione al fuoco A1 secondo rapporto di classificazione rilasciato da ente/istituto accreditato, posata su orditura metallica in profilati a C sez. 75x50x0,6 mm, compreso gli oneri di fissaggio di forma e dimensione tali da resistere alle sollecitazioni sismiche prescritte al punto 7.2.3. delle NTC08 e la stuccatura dei giunti. L'esecuzione del controsoffitto deve essere pienamente conforme alle indicazioni del produttore del sistema e a quanto riportato nel rapporto di classificazione; l'opera finita deve essere completata con il rilascio di documentazione tecnica a firma professionista antincendio (DM 05/08/2011) redatta su apposita modulistica dei Vigili del Fuoco (mod. Pin 2.2-2012 - Cert. REI - certificato di resistenza al fuoco; mod. Pin 2.3-2014 - Dich. Prod - Dichiarazione inerente i prodotti), dal relativo fascicolo tecnico e da eventuale certificazione sulla sicurezza sismica dei fissaggi. Tipo Global Building Fireguard 25 o equivalente.

SETTI



DESCRIZIONE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di setto verticale con resistenza al fuoco EI 120 realizzato con due lastre FIREGUARD® 25 spessore 25,4 mm, dimensioni massime 610x2200 mm, costituite da silicati e solfati di calcio, esenti da amianto, prodotte per laminazione con controllo dell'essiccazione in stabilimento, omologate in classe A1 (incombustibile) di reazione al fuoco, in conformità al rapporto di classificazione I.G. 260330-3146 FR.

REAZIONE AL FUOCO: A1

RESISTENZA AL FUOCO: EI 120

- **Orditura metallica:** profili montanti verticali a "C" 75x50x0,6 mm interasse 550 mm
- **Rivestimento protettivo:** lastre FIREGUARD®25 spessore 2x25,4 mm
- **Finitura:** con FIREGUARD COMPOUND non necessaria ai fini antincendio
- **Campo di applicazione diretta:**
altezza: fino a 4 metri
passaggio impianti elettrici: consentito solo con apposita certificazione
- **Campo di applicazione estesa: fascicolo tecnico approvato da Istituto Giordano**
Altezza massima 12 metri solo con fuoco lato lastre (per il dimensionamento consultare l'ufficio tecnico)

Rapporto di classificazione: I.G. 260330-3146 FR
Norma di Prova: EN 1364-1

Le lastre saranno applicate con posa orizzontale a giunti sfalsati con viti auto perforanti fosfatate diametro 3,5 mm lunghezza 35 mm con passo 600 mm per lo strato interno e con lunghezza 70 mm con passo 250 mm per lo strato esterno, a profili metallici a "C" 75x50x0,6 mm posti ad interasse 550 mm e inseriti in guide a "U" 75x40x0,6 mm, poste a pavimento e soffitto.

Per le modalità di applicazione si veda apposito "manuale di posa".

35.65.40 - NORME GENERALI DI ESECUZIONE

35.65.40.05 - Generalità

I controsoffitti in genere, se non diversamente indicato, saranno trattati con vernice polimerizzata a forno di colore a scelta della DA.

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici perfettamente orizzontali (od anche sagomate secondo le indicazioni di progetto o quanto verrà richiesto dalla D.L.), senza ondulazioni od altri difetti, il montaggio dovrà essere effettuato da specialisti secondo le indicazioni del produttore.

Tutti i controsoffitti impiegati saranno fissati su struttura in profilati, propria del tipo di controsoffitto, sospesa alla copertura dei locali con tiranti in acciaio zincato.

I controsoffitti saranno sempre distaccati dalla parete, comunque rivestita, di almeno cm 5 a formare bassofondo. Nei tipi chiusi il bassofondo sarà chiuso, in arretrato, con idoneo profilo d'alluminio elettrocolorato.

Dove vi è salto di quota tra intradossi di controsoffitti saranno disposti grembiuli, fissati a sottostruttura propria, realizzati in analogia ai rispettivi controsoffitti.

Nella realizzazione dei controsoffitti dovrà essere curata la predisposizione di idonee aperture per l'inserimento di tutti gli elementi previsti in progetto (corpi illuminanti, aeratori, ecc.).

35.65.40.40 - Controsoffitto realizzato con lastre di cartongesso

Controsoffitto realizzato con lastre di cartongesso dello spessore non inferiore a mm. 12.5, fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 6/10 mm ad interasse di 600 mm, La sospensione alla struttura avverrà mediante tiranti rigidi, in tondino d'acciaio zincato del diametro non inferiore a mm 4 regolati e bloccati in altezza mediante speciali molle trapezoidali.

Dopo aver accuratamente stuccato giunti delle lastre e le relative viti di fissaggio, il controsoffitto dovrà essere tinteggiato con due mani di pittura lavabile nei colori a scelta della D.L..

35.65.40.65 - Esecuzione di botole su controsoffitti

L'esecuzione di botole su controsoffitti di qualsiasi tipo dovranno essere realizzate con la predisposizione di un telaio retrostante in tubolari saldati e levigati agli angoli in acciaio zincato e verniciato in colore a scelta della D.L. e da opportuni sagomati verniciati per il contenimento degli elementi interni.

Le botole dovranno essere dotate di cerniere per l'apertura e di speciali molle a filo per il bloccaggio.

35.70 IMPERMEABILIZZAZIONI

35.70.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'esecuzione delle seguenti opere:

- Impermeabilizzazione di solai di copertura eseguita con guaine bituminose.

35.70.30 - MATERIALI E COMPONENTI

35.70.30.01 - Generalità

Tutti i materiali da utilizzare nei lavori di impermeabilizzazione dovranno essere corredati da certificato di idoneità tecnica in corso di validità rilasciato dall'ICITE, BBA o da altro ente internazionale equivalente.

Le ditte produttrici i materiali utilizzati nelle impermeabilizzazioni dovranno essere dotate e certificate di un sistema qualità a norma ISO EN 9001.

35.70.30.05 Membrane elastomeriche e/o elastoplastomeriche da utilizzarsi in copertura

Sulle coperture, o comunque nelle zone esposte ad ossidazione, si utilizzeranno membrane elastomeriche e/o elastoplastomeriche impermeabili, prefabbricate, costituite da un compound a base di bitume distillato modificato e da un'armatura in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo "Spunbond" ed aventi, come minimo, le seguenti caratteristiche tecniche (Determinate secondo UNI 8202):

CARATTERISTICHE TECNICHE	U.M.	VALORE
Spessore	mm	3 ($\pm 0,2$)
Massa areica	Kg/mq	4,2 ($\pm 0,3$)
Resistenza a trazione longitudinale	N/5 cm	850
Resistenza a trazione trasversale	N/5 cm	700
Allungamento a rottura longitudinale	%	50
Allungamento a rottura trasversale	%	50
Resistenza alla lacerazione longitudinale	N	200
Resistenza alla lacerazione trasversale	N	200
Resistenza al punzonamento statico/dinamico		PS4/PD4
Flessibilità a freddo	°C	- 25
Stabilità dimensionale longitudinale	%	$\pm 0,5$
Stabilità dimensionale trasversale	%	$\pm 0,5$
Stabilità di forma a caldo	°C	100
Impermeabilità all'acqua	Kpa	≥ 60

La faccia inferiore della membrana dovrà essere protetta e rivestita con uno speciale film di polietilene antiadesivo da sfiammare durante l'applicazione. Le membrane da utilizzare dovranno inoltre dimostrare di possedere elevate doti di resistenza all'invecchiamento conservando nel tempo le loro caratteristiche.

I rotoli di membrane impermeabili, di qualsiasi tipo, dovranno essere trasportati ed immagazzinati secondo le istruzioni scritte del produttore (in genere saranno stoccati in posizione verticale in locali in cui la temperatura non supera i 30 °C).

35.70.30.10 Membrana elastomerica e/o elastoplastomerica granigliata

Le membrane impermeabili granigliate dovranno avere le stesse caratteristiche di quelle del precedente punto 35.70.30.05 ma con la faccia superiore protetta con uno strato uniforme di scaglie di ardesia naturale o colorata. Nelle fasce di sovrapposizione, longitudinali e trasversali, la membrana dovrà essere priva di protezione. Lo spessore della membrana di mm 4 ($\pm 0,2$) s'intende misurato al netto dello strato protettivo di ardesia.

35.70.30.30 Sistema impermeabilizzante per coperture

Membrana impermeabile tipo BPE

Fornitura e posa in opera di un manto impermeabile costituito da una membrana impermeabile, tipo BPE (SBS), con caratteristiche tecniche rispondenti alla classe 1^a - NORMA UNI 8629/3, applicata a mezzo fiamma di bruciatore a gas propano, previo trattamento dei piani di posa con imprimitura a base bituminosa in ragione di 300 g/mq minimo. Si ricorda che i piani di posa dovranno essere idoneamente preparati prima di eseguire la posa (perfettamente puliti, asciutti e sufficientemente lisci, privi di asperità ed avvallamenti, pertanto si ritiene compreso e compensato nel prezzo anche il ripristino di tutti gli avvallamenti). La membrana sarà del tipo impermeabile, prefabbricata, elastomerica, a base bituminosa, con armatura in non tessuto di poliestere a filo continuo (ad alta grammatura, imputrescibile, isotropo, termofissato, caratterizzato da elevata resistenza meccanica, notevole allungamento a rottura, ottima resistenza al punzonamento e alla perforazione), di spessore 4 mm e indice di rottura a freddo pari a -20° C secondo la norma UNI 8202/15. Questa guaina dovrà essere saldata in totale aderenza al piano di posa. La membrana dovrà essere garantita dal produttore e dall'installatore con idonee certificazioni, ed approvata nell'ambito di un Agrément U.E.A.t.c. (I.C.I.T.E. secondo la normativa italiana). La membrana dovrà essere risvoltata sulle pareti perimetrali e su tutte le altre sporgenze esistenti sulla copertura o corpi fuoriuscenti dal piano di posa, per tutta l'altezza e raccordata sul piano orizzontale con relativa sigillatura. Compreso l'onere degli squadretti per i raccordi con le pareti verticali, gli sfridi di lavorazione e le sovrapposizioni minime longitudinali minimo di 10 cm e le giunzioni di testa con sormonto non inferiore a 15 cm.

Compreso lo stoccaggio del materiale, la movimentazione, il sollevamento o il calo dei materiali con idonei mezzi meccanici, il taglio, la foratura, gli sfridi del materiale, i ponteggi fissi o mobili necessari, la mano d'opera e l'assistenza alla posa, gli utensili e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Valutazione delle superfici come da elaborati di progetto, con detrazione delle aperture superiori a 1 mq.

35.70.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE

35.70.40.05 - Generalità

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite da specialisti di settore con la maggiore accuratezza possibile specialmente in vicinanza di fori, passaggi, canne di ventilazione, ecc., così da evitare comunque ogni infiltrazione d'acqua.

Il piano di posa dovrà essere preliminarmente accuratamente preparato in relazione alla natura dell'impermeabilizzazione da eseguire.

All'atto del collaudo il manto impermeabile dovrà risultare integro, senza aver dato luogo a colature, fessurazioni, formazione di borse, infiltrazioni di umidità od a qualsiasi altro difetto escluso quanto eventualmente causato da manomissioni, cedimenti della struttura portante od altra causa di forza maggiore.

Le eventuali infiltrazioni od altri guasti che si manifestassero in qualunque momento, fino all'approvazione del collaudo dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore il quale resta obbligato all'esecuzione di ogni opera di ripristino ed al risarcimento degli eventuali danni.

Per tutti i particolari esecutivi qui non citati dovranno essere realizzati secondo le specifiche tecniche del produttore/fornitore.

35.70.40.30 - Modalità di posa delle membrane bituminose

Le membrane bituminose saranno poste in opera, secondo le indicazioni di progetto, le prescrizioni scritte della ditta produttrice e comunque adottando, se non in palese contrasto con esse, le seguenti metodologie, relative ai vari pacchetti di impermeabilizzazione, in indipendenza, in semiaderenza o in aderenza totale.

Nell'applicazione in indipendenza la membrana viene semplicemente srotolata e distesa sul piano di posa. Lungo le zone perimetrali, intorno agli elementi sporgenti (camini, aeratori, ecc.) od incassati (bocchettoni di scarico), il manto impermeabile dovrà essere reso solidale al supporto mediante saldatura a fiamma lungo una banda di cm 100. In ogni caso deve essere curata la perfetta sigillatura delle giunzioni.

L'applicazione in semiaderenza consiste nell'ancorare la membrana al supporto soltanto per punti o per strisce discontinue e sfalsate. Quest'ancoraggio può essere ottenuto o utilizzando guaine, con fori passanti predeterminati, interposta tra il supporto e la membrana impermeabile oppure utilizzando una guaina impermeabile con protezione antiadesiva inferiore che sarà asportata solo parzialmente (tramite sfiammatura parziale).

L'applicazione in aderenza totale consiste nell'incollare totalmente la guaina bituminosa al supporto tramite sfiammatura lenta di gas propano

Tutte le superfici, sulle quali il manto impermeabile dovrà essere saldato, verranno preventivamente trattate con una mano di primer bituminoso tipo di viscosità 20÷25 secondi alla tazza FORD n° 4 a 25°C steso a spazzolone o mediante airless in ragione di non meno di 300 gr/mq.

La posa delle guaine avverrà solo dopo la completa essiccazione dello strato d'imprimatura, comunque non prima di 16-24 ore.

35.70.40.55 - Bocchettoni per scarico acque meteoriche

I bocchettoni per lo scarico delle acque meteoriche saranno in PE completi di elementi di collegamento al pluviale, con foglio impermeabile integrato nel colletto atto a

garantire una perfetta saldatura tra le guaine impermeabili ed il bocchettone stesso. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. documentazioni tecniche o certificazioni atte a garantire la compatibilità del sistema impermeabilizzazioni-bocchettoni-isolamenti.

ART. 35.75

ISOLAMENTO TERMICO

35.75.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'esecuzione dell'isolamento delle coperture, piane o curve da impermeabilizzare successivamente con guaine bituminose, dell'isolamento di sottopavimentazione, e dell'isolamento a cappotto delle pareti esterne.

Isolamento in lana di roccia.

Isolamento termico in intradosso di coperture inclinate (spessore 60 mm)

Isolamento termico per tetti in legno composto da pannelli semirigidi in lana di roccia. Il pannello ha una densità di 35 kg/mc, conduttività $\lambda = 0,035$ W/mk e classe di reazione al fuoco A1. In caso di incendio non genera fumi tossici né gocciolamento. Compreso i sormonti, tagli, sfridi, le assistenze per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, il trasporto e la movimentazione dei materiali in cantiere, il tiro in alto ed il calo in basso dei materiali, i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, le eventuali puntellature, il carico, trasporto, scarico e conferimento a discarica autorizzata dei materiali di risulta non trattenuto per eventuale reimpiego, l'accurata pulizia dei locali a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per garantire una lavorazione eseguita a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto esecutivo.

Isolamento termico in estradosso di controsoffitto non praticabile (spessore 150 mm)

Isolamento termico composto da pannelli semirigidi in lana di roccia. Il pannello ha una densità di almeno 80 kg/mc, conduttività $\lambda = 0,035$ W/mk e classe di reazione al fuoco A1. In caso di incendio non genera fumi tossici né gocciolamento. Compreso i sormonti, tagli, sfridi, le assistenze per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, il trasporto e la movimentazione dei materiali in cantiere, il tiro in alto ed il calo in basso dei materiali, i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, le eventuali puntellature, il carico, trasporto, scarico e conferimento a discarica autorizzata dei materiali di risulta non trattenuto per eventuale reimpiego, l'accurata pulizia dei locali a lavori ultimati e quant'altro non menzionato ma necessario per garantire una lavorazione eseguita a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto esecutivo.

SEZIONE 3: LAVORI DI CONSOLIDAMENTO

Come già evidenziato nella sezione 0 sono da ritenersi parte integrante del contratto le norme UNI, UNI EN, UNI ENV.

1 - CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CUCI-SCUCI

Ricucitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale (scuci e cucì)

L'operazione di scuci e cucì consisterà nella risarcitura delle murature per mezzo della parziale sostituzione del materiale; le murature particolarmente degradate, al punto da essere irrecuperabili ed incapaci di assolvere la funzione statica, ovvero meccanica, saranno ripristinate con "nuovi" materiali compatibili per natura e dimensioni. L'intervento potrà limitarsi al solo paramento murario oppure estendersi per tutto il suo spessore. La scelta del materiale di risarcitura dovrà essere fatta con estrema cura, i nuovi elementi dovranno soddisfare diverse esigenze: storiche (se l'intervento sarà operato su strutture monumentali), estetiche e soprattutto tecniche; dovrà essere compatibile con la preesistenza per dimensioni (così da evitare discontinuità della trama muraria e l'insorgenza di scollamenti tra la parte vecchia e quella nuova) e per natura (una diversità di compattezza potrebbe, ad esempio, implicare un diverso grado di assorbimento con conseguente insorgenza di macchie). Laddove le circostanze lo consentiranno, potrà essere conveniente utilizzare materiale recuperato dallo stesso cantiere, (ricavato, ad esempio, da demolizioni o crolli) selezionandolo accuratamente al fine di evitare di riutilizzare elementi danneggiati e/o degradati. Prima di procedere con l'operazione di scuci e cucì si dovrà realizzare un rilievo accurato della porzione di muratura da sostituire al fine di circoscrivere puntualmente la zona da ripristinare dopodiché, dove si renderà necessario, si procederà alla messa in opera di opportuni puntellamenti così da evitare crolli o deformazioni indesiderate.

La porzione di muratura da sanare verrà divisa in cantieri (dimensionalmente rapportati alla grandezza dell'area interessata dall'intervento di norma non più alti di 1,5 m e larghi 1 m) dopodiché, si procederà (dall'alto verso il basso) alternando le demolizioni e le successive ricostruzioni, in modo da non danneggiare le parti di murature limitrofe che dovranno continuare ad assolvere la funzione statica della struttura. La demolizione potrà essere eseguita ricorrendo a mezzi manuali (martelli, punte e leve) facendo cura di non sollecitare troppo la struttura evitando di provocare ulteriori danni; ad asportazione avvenuta la cavità dovrà essere pulita con l'ausilio di spazzole, raschietti o aspiratori, in modo da rimuovere i detriti polverulenti e grossolani (nel caso sia necessario ricorrere ad un tipo di pulitura che preveda l'uso di acqua l'intervento dovrà attenersi alle indicazioni specificate presenti negli articoli inerenti le puliture a base di acqua). La messa in opera del materiale dovrà essere tale da consentire l'inserimento di zeppe in legno, tra la nuova muratura e quella vecchia che la sovrasta, da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni pieni (ovvero con materiale compatibile) e malta fluida. La malta di connessione, se non diversamente indicato dagli elaborati di progetto, potrà essere una malta di calce idraulica naturale NHL 5 (o in alternativa una malta NHL-Z 5) con inerte costituito da sabbia silicea, cocchio pesto e pozzolana vagliati e lavati (rapporto legante inerte 1:2 o 1:3). Se espressamente indicato dagli elaborati di progetto, l'intervento di scuci e cucì potrà essere denunciato così da tutelare la stratigrafia stessa dell'edificio, realizzando la nuova porzione di muratura in leggero sottosquadro o soprasquadro, tenendo presente però che la non complanarietà delle due superfici, costituirà una zona facile da degradarsi.

Specifiche: la tecnica dello scuci e cuci non risulterà particolarmente idonea, nonché di difficile esecuzione, per le murature incoerenti (ad esempio strutture murarie in scaglie di pietra irregolare), murature costituite da elementi di elevate dimensioni e murature a sacco.

Modalita' Operative

- 1) rimozione intonaco esistente
- 2) asportazione di elementi in muratura interessati dalla lesione ed alcuni adiacenti fino a formare un vano di dimensioni idonee a ricevere nuovi elementi;
- 3) regolarizzare i bordi del vano per facilitare la realizzazione di buoni ammorsamenti tra nuova e vecchia muratura;
- 4) previa pulizia e lavaggio, procedendo dal basso verso l'alto, inserimento di nuovi elementi ponendo particolare cura nella realizzazione degli ammorsamenti; si useranno malte a ritiro nullo o leggermente espansive confezionate comunque con inerti simili a quelli che costituiscono la malta esistente.

NOTE

- su muri di spessore inferiore a due teste si interviene da un solo lato;
- per muri di spessore maggiore si interviene dai due lati in maniera coordinata affinché nella muratura di risarcimento gli elementi siano ben ammorsati tra loro sia sui paramenti che in spessore;
- per lesioni non passanti si interviene soltanto sul paramento fessurato

2 – SCARIFICA E STILATURA GIUNTI DELLA MURATURA

-SCARIFICA-STILATURA GIUNTI DI MALTA

Preliminarmente si procede alla scarifica ovvero alla rimozione con mezzi manuali o meccanici di uno strato di malta di profondità 1 ± 2 cm.

L'intervento prevedrà l'integrazione delle porzioni di malta mancanti o eliminare e sarà eseguito mediante impasti plastici a base di calce con i requisiti di resistenza simili a quelle del materiale originale e con caratteristiche fisiche (tessitura, grana, colore ecc.) simili o discordanti in relazione alle disposizioni di progetto. Lo scopo della rabboccatura sarà quello di preservare le cortine murarie da possibili fenomeni di degradazione e di restituire continuità alla tessitura, al fine di evitare infiltrazioni od attacchi di vegetazione infestante, accrescendone le proprietà statiche. L'operazione di stillatura dovrà essere evitata (previa rimozione) su manufatti saturi di sali, in particolare in presenza di estese efflorescenze saline, ovvero di muffe, polveri o parti non solidali che potrebbero impedire la solidificazione della malta tra gli elementi.

Previa esecuzione delle verifiche e delle operazioni preliminari (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) la procedura prevedrà l'abbondante bagnatura con acqua pulita (specialmente se il sub strato è particolarmente poroso) del giunto, così da garantire alla malta originale, ed alle superfici limitrofe l'utile saturazione, basilare per evitare che si verifichi l'assorbimento del liquido dalla nuova malta compromettendone la presa. Una volta inumidito il giunto si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati successivi secondo la profondità e la lunghezza della lacuna da riempire. Per l'impasto, seguendo le disposizioni di progetto, si potranno utilizzare appositi formulati costituiti da calce idraulica, grassello di calce, sabbie od altri aggregati minerali di granulometria nota; per le parti più arretrate sarà opportuno utilizzare un impasto a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (ottenuta per calcinazione a bassa temperatura, esente da sali solubili, con un'ottima permeabilità al vapore) e sabbia di fiume vagliata (granulometria 0,5-1,5 mm). In alternativa alla sabbia si potranno utilizzare altre cariche quali: pozzolana, o cocchio pesto (cocchio macinato disidratato ricavato dalla frantumazione d'argilla cotta a basse temperature); in ogni caso il rapporto legante inerte sarà sempre di 1:2. Questo strato di "fondo" si effettuerà utilizzando cazzuolino, cucchiariotto o una piccola spatola metallica facendo attenzione a non "sporcare" le superfici non interessate. A questo scopo sarà conveniente proteggere, preventivamente, con idonea pellicola protettiva (ad es. nastro di carta adesivo) o con teli di nylon, sia le superfici lapidee o laterizie dei conci che delimitano il giunto d'allettamento, sia gli eventuali serramenti od elementi ornamentali prossimi alla zona d'intervento. Per la stillatura di finitura si potrà utilizzare un impasto a base di grassello di calce; la carica dell'impasto potrà essere di pietra macinata, sabbia di fiume fine (granulometria 0,5-0,8 mm) o, in caso di apparecchio in laterizi, polvere di cotto macinato: rapporto tra legante-inerte di 1:3. La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vorrà ottenere in sintonia o in difformità con le malte esistenti.

Dopo un periodo di tempo sufficiente a consentire un primo indurimento dell'impasto si provvederà a "stringere" la malta mediante una leggera pressione della mano o della punta della cazzuola, così da compattarla e renderla più solida. Questa operazione andrà ripetuta dopo circa 5-6 ore d'estate e dopo 24 ore d'inverno nell'arco di mezza giornata fino a che, il giunto, apparirà coeso e senza cretti.

Se gli elaborati di progetto richiederanno un giunto con finitura scabra si potrà intervenire sulla malta della stillatura (appena questa abbia "tirato" ma sia ancora modellabile) "segnandola" con spazzola di saggina o tamponandola con tela di juta ruvida. Si ricorda che la spazzola non dovrà essere strofinata sulla superficie, ma battuta leggermente,

altrimenti si rischierà di danneggiare la rabbocatura. Saranno da evitare spazzole di ferro in quanto si potrebbero danneggiare il giunto ed i supporti limitrofi.

Specifiche: a seconda delle disposizioni della D.L. l'operazione di integrazione-risarcitura potrà essere più o meno connotata; si potrà, infatti, eseguire una stillatura dei giunti seguendo il filo esistente oppure eseguirla in leggero sottofilo, od ancora sfruttando la granulometria ed il colore degli inerti si potrà ottenere un risultato mimetico o di evidente contrasto tra la vecchia e la nuova malta.

Nel caso in cui il progetto preveda una risarcitura "mimetica" si dovrà porre particolare attenzione nell'individuazione della composizione e colorazione specifica della malta che dovrà accordarsi, mediante la cromia dell'impasto e la granulometria degli aggregati, una volta applicata ed essiccata; alla granulometria delle malte di supporto considerando le diverse gradazioni cromatiche e caratteristiche tessiturali presenti nell'apparecchio murario dovute al diverso orientamento, esposizione agli agenti atmosferici ed alla presenza di materiali diversi.

Trattamento finale

L'operazione di stuccatura si completa con spugna ed acqua deionizzata per eliminare i segni della spazzola, far risaltare le dimensioni e la cromia dell'aggregato e per togliere le eventuali cariche distaccate che potrebbero conferire al giunto asciutto un aspetto polverulento.

RISARCIMENTO E STILATURA DEI GIUNTI DI MALTA

Obiettivo dell'intervento

Il consolidamento e la ristilatura dei giunti fanno parte del più generale intervento di integrazione di parti di muratura non più recuperabili o non più in grado di assolvere la loro funzione statica e/o meccanica, assicurando che nel corso dei lavori non venga meno la funzionalità statica della struttura stessa. Questa operazione prevede il rifacimento dei giunti (rimossi nelle precedenti fasi di asportazione e pulitura) con materiale compatibile, secondo le *specifiche* sotto indicate

Descrizione sintetica del protocollo operativo

1. Preparazione del supporto
2. Stesura di primo arriccio
3. Stilatura di finitura.

Protocolli operativi

Dopo l'eliminazione puntuale dei giunti incompatibili, le operazioni di pulitura e il consolidamento profondo per la riadesione del paramento al nucleo, dopo l'analisi mirata sulla composizione delle malte "originali" e in base alle indicazioni della D.L., si prevede:

1. Preparazione del supporto

Il ciclo operativo si effettuerà solo in condizioni di temperatura esterna di circa 20°C (in ogni caso mai sotto i 14°C). La superficie da trattare sarà abbondantemente bagnata con acqua demineralizzata con irroratore manuale e ugelli regolabili, previa opportuna protezione delle aree con termini e predisposizione di un sistema di raccolta e allontanamento dell'acqua in eccesso, che non deve essere dispersa.

2. Stesura di primo arriccio

Si effettuerà quindi la stilatura dei giunti tramite un primo arriccio in malta di calce idraulica naturale (NHL2) – esente da sali solubili – e sabbia vagliata di diversa granulometria, ottenuta anche dalla frantumazione degli elementi di recupero da cantiere (rapporto

legante-inerte 1:2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole, evitando con cura di intaccare le superfici non interessate, sia con la malta che con le spatole.

3. Stilatura di finitura

Si effettuerà con grassello di calce, sabbia vagliata e/o e pietrisco (\varnothing max 1 cm), ottenuti anche dalla frantumazione di elementi lapidei o laterizi non più utilizzabili per le altre lavorazioni (rapporto legante-inerte 1:3) come indicato dalla D.L.

Materiali impiegati

- Acqua demineralizzata
- Calce idraulica naturale (NHL2)
- Grassello di calce
- Sabbia vagliata.

SPECIFICHE SU MATERIALI IMPIEGATI

Acqua demineralizzata

Acqua priva di Sali da utilizzare per la pulitura di superfici lapidei o per la preparazione di impasti.

Avvertenze

Per le malte si può ricorrere ad additivi chimici (ad esempio resine epossidiche, per aumentarne l'adesività in stuccature profonde) solo previa autorizzazione specifica della D.L.

Elementi di giudizio

Intervento non reversibile, ma sicuramente compatibile per la natura dei materiali e la modalità della messa in opera. La durabilità dipenderà dall'accuratezza della realizzazione (es. dall'adesione nelle superfici di contatto) e dalle condizioni di manutenzione (legate anche ai trattamenti superficiali di protezione previsti).

Manodopera: specialistica (personale necessario: operaio specializzato e manovale).

Attrezzatura: ordinaria (irroratore manuale, spatole, spugna, straccio, spazzole ecc.).

SCARIFICA E STILATURA DEI GIUNTI

E INIEZIONI DI MALTA A BASSA PRESSIONE – FASI DI LAVORAZIONE

1. Scarifica dei giunti di malta e sigillatura degli stessi insieme alle lesioni eventualmente presenti (in conformità a scheda DM-5);
2. Scelta dei punti per le iniezioni del numero di 4/mq. (la distanza tra i fori non deve superare i 50 cm);
3. Esecuzione di perforazioni leggermente inclinate verso il basso con il trapano a sola rotazione. Se lo spessore del setto murario risulta inferiore a 50 cm, le iniezioni si effettuano su una sola faccia della muratura e interessano almeno i 2/3 della sua profondità; se invece supera i 50 cm si opera su ambedue le facce.;
4. Posizionamento degli ugelli o boccagli per una profondità di almeno 10/15 cm, sigillandoli con la stessa miscela di iniezione resa più densa diminuendo il quantitativo d'acqua nella malta;
5. Lavaggio attraverso l'introduzione di acqua nei perfori in modo da eliminare le polveri e saturare i materiali originali;
6. Iniezione, procedendo dal basso verso l'alto, della miscela a bassa pressione (minore di 2 atm). La pressione deve mantenersi costante fino a quanto la miscela non

fuoriesce dai fori adiacenti. Chiusura dei fori e prosecuzione del consolidamento secondo il piano di lavoro. Si ricorda che per interventi su setti murari interessanti più piani, le iniezioni si eseguono iniziando dal piano più basso;

7. Dopo l'indurimento della miscela, asportazione degli ugelli e sigillatura delle sede con malta;

Consolidamento mediante iniezioni non armate

L'intervento (conforme al punto 3, lettera a), dell'Allegato 3 della Circolare Ministeriale LLPP 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. riguardante le norme tecniche per le costruzioni in zona sismica) sarà da attuarsi allorché l'apparecchio murario, sottomesso per lungo tempo a dilavamento o percolazione di acque meteoriche, o per la particolare tipologia costruttiva (ad es. a sacco), si presenta con cavità interne. Nessun beneficio si potrà ottenere da questa procedura se il setto murario, oggetto di intervento, non presenta cavità e fessure grossolane. L'apparecchio murario dovrà, quindi, essere sufficientemente iniettabile, ovvero dovrà presentare una struttura con una appropriata continuità tra i vuoti e, allo stesso tempo, la boiacca legante dovrà essere pensata in modo da assicurare un'adeguata penetrabilità ossia una fluidità atta a rispettare i tempi di esecuzione richiesti. La procedura operativa conterà delle seguenti fasi esecutive.

Preparazione del supporto

Stuccatura e/o sigillatura, su entrambe le facce della muratura, di tutte le fessure, sconnessioni, piccole fratture dei conci di pietra e/o laterizio e dei giunti di malta così da avere un apparecchio murario "perfettamente chiuso" capace di ovviare l'eventuale trasudamento esterno delle malte da iniettare: qualora si operasse su murature intonacate sarà necessario accertare l'idoneità del rivestimento per l'esecuzione delle successive fasi; (per maggiori dettagli sulle procedure sopra descritte si rimanda agli articoli sulle stucature e sui consolidamenti).

Esecuzione dei fori

Esecuzione di perforazioni seguendo le indicazioni di progetto in base al quadro fessurativo ed al tipo di struttura (in assenza di queste si potranno operare 2-4 fori ogni m²); detti fori, di diametro opportuno (mediamente sarà sufficiente un f 16-24 mm), saranno eseguiti mediante strumento a sola rotazione, munito di un tagliatore carotiere con corona d'acciaio ad alta durezza o di widia. Negli apparecchi murari in pietrame, i fori dovranno essere, se non diversamente prescritto, perpendicolari alle superfici ma con leggera pendenza (circa il 10%) a scendere verso l'interno così da facilitare l'introduzione della miscela, eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta ad una distanza di circa 60-80 cm in ragione alla consistenza del muro, mentre nelle murature in laterizi pieni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm. In ogni caso, si raggiungeranno risultati migliori con un numero elevato di fori di piccole dimensioni piuttosto che con un numero modesto di grosso diametro.

Sarà necessario eseguire le perforazioni con cura, verificando l'effettiva sovrapposizione, e comunicazione, delle aree iniettate (disposizione a quinconce), tramite l'utilizzo di appositi tubicini "testimone" dai quali potrà fuoriuscire l'esubero di miscela iniettata. I tubicini (con un diametro di circa 20 mm) verranno introdotti, per almeno 10-12 cm ed in seguito, sigillati con la stessa malta di iniezione a consistenza più densa (diminuendo cioè il quantitativo d'acqua nell'impasto). Durante questa operazione sarà necessario evitare che le eventuali sbavature vadano a degradare in modo irreversibile l'integrità degli strati di rivestimento limitrofi; nel caso di fuoriuscite di colature queste dovranno essere celermente pulite mediante spugnette assorbenti (tipo Blitz-fix) imbevute di acqua deionizzata. Al fine di garantire una corretta diffusione della miscela, sarà consigliabile praticare dei fori profondi almeno quanto la metà dello spessore dei muri.

In presenza di spessori inferiori ai 60-70 cm le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; oltre i cm 70 sarà necessario operare su entrambe le facce, nel caso in cui lo spessore risulterà ancora maggiore, o ci si troverà nell'impossibilità di iniettare su entrambe le facce, si dovrà perforare la muratura da un solo lato per una profondità del foro tra i 2/3 e i 3/4 dello spessore del muro e mai di valore inferiore ai 10 cm. In presenza di cortine murarie in laterizio pieno sarà utile prevedere perforazioni inclinate di almeno 40-45 gradi verso il basso fino a ottenere una profondità di 30-35 cm (in ogni caso stabilita in rapporto alla sezione del muro) tale operazione sarà conveniente al fine di ripartire meglio la boiaccia e per rendere partecipi i diversi strati di malta.

Precedentemente all'iniezione (almeno 24 ore prima) dovrà essere iniettata acqua nel circuito chiuso d'iniezione al fine di saturare la massa muraria e di mantenere la densità della miscela. L'operazione di prelavaggio (eseguita con acqua pura, eventualmente deionizzata) sarà, inoltre, conveniente sia per confermare le porzioni delle zone oggetto d'intervento, (corrispondenti alle zone umide), sia per segnalare l'esistenza d'eventuali lesioni non visibili. Durante la suddetta fase di pulitura-lavaggio si dovranno effettuare, se necessarie, le eventuali operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

Iniezione della boiaccia legante

L'iniezione delle miscele (che, di norma dovranno essere omogenee, ben amalgamate ed esenti da grumi ed impurità) all'interno dei fori dovrà essere eseguita, preferibilmente, a bassa pressione (indicativamente tra 0,5 e 1,5 atm in ogni caso non superiore alle 2 atm) così da evitare la formazione di pressioni all'interno della massa muraria con le conseguenti coazioni con le cortine esterne; inoltre andrà effettuata tramite idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro. Nel caso in cui il dissesto risulterà circoscritto ad una zona limitata sarà opportuno dare precedenza alle parti più danneggiate (utilizzando una pressione non troppo elevata e, se sarà necessario eseguire un preconsolidamento con boiaccia molto fluida colata mediante imbuto, prima delle perforazioni, in tutti gli elementi di discontinuità presenti nella muratura), per poi passare alle rimanenti, utilizzando una pressione maggiore. Le iniezioni procederanno per file parallele, dal basso verso l'alto dai lati esterni e, simmetricamente, verso il centro al fine di evitare squilibri di peso ed impreviste alterazioni nella statica della struttura. Il volume di miscela iniettata non dovrà superare i 100-120 l per m³.

Previa verifica della consistenza materica della muratura oggetto di intervento, si inietterà la miscela all'interno degli ugelli e boccagli precedentemente posizionati, la pressione sarà mantenuta costante fino a quando la boiaccia non fuoriuscirà dai tubicini adiacenti, a questo punto si chiuderà il tubicino e si proseguirà con il foro limitrofo seguendo il piano di lavoro. L'iniezione ad un livello superiore sarà eseguita, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, solo quando tutti i tubi di iniezione, posti alla medesima quota, risulteranno intasati. Sarà, inoltre, opportuno aumentare la pressione d'immissione in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature. L'aumento potrà essere di 1-2 atmosfera ogni 3-3,5 m di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. In edifici a più piani le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal livello più basso.

In alternativa, e solo dietro specifica indicazione di progetto, si potrà iniettare la boiaccia per gravità; nel caso in cui la muratura risulti in uno stato avanzato di degrado tale da non poter sopportare sovrappressioni o perforazioni si potrà far penetrare la miscela dall'alto attraverso appositi boccagli ad imbuto localizzati in lesioni o lacune (eventualmente "aiutate" asportando materiale deteriorato). Questa tecnica non permetterà la chiusura di tutti i vuoti ma solo delle lacune maggiori.

Ad indurimento della miscela (circa 2-3 giorni), i boccagli potranno essere rimossi ed i fori sigillati con malta appropriata (si rimanda a quanto detto agli articoli riguardanti le stucature).

Specifiche sulle miscele: la boiaccia per iniezioni potrà essere composta, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, da una miscela di sola calce idraulica NHL 3,5 o NHL-Z 3,5 (esente da sali solubili, con 85% dei granuli di dimensione < a 25 µm, calore d'idratazione unitario < di 135KJ/Kg) ed acqua in rapporto variabile da 0,8 a 1,2. Dal momento che, in genere, in una miscela di questo tipo si otterrà la fluidità necessaria per un'efficace iniezione con rapporti legante-acqua superiore ad 1, al fine di evitare eventuali fenomeni di segregazione sarà consigliabile aggiungere alla boiaccia additivi fluidificanti (in misura dell'1-2% rispetto al peso del legante) ed agenti espansivi antiritiro (ad es. polvere di alluminio da 0,2% a 0,3% del totale in peso) al fine di controllare anche gli eventuali fenomeni naturali di ritiro di assestamento in fase plastica (ovverosia nelle prime ore che seguiranno la messa in opera) e di ritiro igrometrico (ritiro che si manifesterà nel materiale indurito, dopo circa 28 giorni, e si protrarrà per periodi molto lunghi, di norma sarà ritenuto completato dopo circa 2 anni dalla messa in opera).

In alternativa, potrà essere utilizzata una miscela binaria (da utilizzare in presenza di vere e proprie cavità, specie nei muri a sacco) composta da calce idraulica naturale NHL 2, (o da una calce idraulica pozzolanica ottenuta miscelando calce idrata cotta a bassa temperatura e, completamente idrata, con metacaolino anch'esso cotto a bassa temperatura, la calce idrata potrà essere sostituita anche da grassello di calce stagionato minimo 24 mesi) sabbia ed acqua (rapporto legante-acqua 1:3 fino ad 1:5 nel caso di iniezioni per gravità) con l'aggiunta di gluconato di sodio (con funzione fluidificante) e polvere di alluminio (come agente espansivo). La sabbia dovrà essere sempre di granulometria molto fine (< al 35-40% della minima larghezza delle fessure) e, preferibilmente, con granuli arrotondati; in alternativa, potrà essere impiegato carbonato di calcio scelto e micronizzato o perlite superventilata (se si ricercherà una boiaccia a basso peso specifico) od ancora, metacaolino ad alta reattività pozzolanica (o polvere di coccio pesto vagliata e lavata) per migliorare le proprietà idrauliche della boiaccia (nel caso di utilizzo di grassello di calce o calce idrata, la carica con caolino, coccio pesto o pozzolana sarà obbligatoria al fine di rendere idraulico il composto); in ogni caso l'inerte sarà il 10% rispetto al peso del legante. La boiaccia, sia se verrà preparata in cantiere, sia se si utilizzerà un prodotto premiscelato dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- sufficiente fluidità al fine di penetrare profondamente (svuotamento del cono di Marsh di un litro di miscela < di 30 secondi),
- assenza di segregazione e di acqua essudata (blending); la separazione dell'acqua dalla boiaccia determinerebbe, in seguito alla successiva evaporazione, la presenza di vuoti all'interno della massa del nucleo,
- tempo di presa compatibile con quello della lavorazione,
- alto scorrimento,
- sviluppo calore in fase di presa temperatura massima < +30°C,
- dilatazione termica compatibile con quella della muratura originale,
- resistenza caratteristica a rottura per compressione > 12 N/mm² dopo 28 giorni,
- peso specifico modesto < 1,8 kg/l,
- resistenza ai sali comunemente presenti nella muratura (solfati, ammine),
- modulo elastico allo stato secco comparabile con quello della muratura (3000-6000 N/mm²),
- non presentare fenomeni di ritiro che ridurrebbero l'efficacia del contatto.

Avvertenze: non sarà assolutamente consentita, salva diversa prescrizione della D.L., la demolizione d'intonaci e stucchi; sarà anzi necessario provvedere al loro preventivo consolidamento e/o ancoraggio al paramento murario, prima di procedere all'esecuzione della suddetta procedura (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto agli articoli specifici). Il collaudo del consolidamento andrà eseguito dopo 90 giorni dall'esecuzione delle iniezioni

3 – INIEZIONI NELLA MURATURA

CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE DI PARETI IN MURATURA LESIONATE

Consolidamento strutturale di pareti in muratura lesionate mediante intervento con malta cementizia (400 kg per mc di sabbia) con aggiunta di additivo antiritiro, da eseguirsi anche nel caso di muratura a facciavista, con salvaguardia del paramento murario a vista, comprendente le seguenti fasi ed ogni onere e magistero necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte:

- Scarnitura delle lesioni e rimozione di adiacenti elementi in distacco;
- Pulitura e spolveratura interna ed esterna delle lesioni con getti di aria compressa e di acqua;
- Sigillatura esterna delle lesioni e distacchi circostanti con malta cementizia additivata con antiritiro compresa la carpenteria di sbadacchiatura per il contenimento delle fuoriuscite della mata da iniettare, o mediante ristuccatura delle fughe del paramento a vista;
- Perforazioni con trapano elettrico a rotazione delle superfici interne ed esterne per inserimento dei tubi necessari alle iniezioni, nel numero previsto dagli elaborati strutturali;
- Iniezioni di biacca fluida specifica per consolidamento di nuclei murari avente idonee caratteristiche in ordine alla reattività ai solfati, al mantenimento della fluidità nel tempo, al limitato calore di idratazione ed all'assenza di fenomeni di bleeding, per ottenere la completa saturazione delle lesioni e delle zone adiacenti; garantendo la monoliticità delle strutture interessate. Misurazione su una faccia del numero, per murature larghe fino a cm. 80.

RIPARAZIONE DI LESIONE ISOLATA MEDIANTE INIEZIONI ARMATE

Riparazione di lesioni isoalte, sia verticali che orizzontali, mediante iniezioni armate, previa esecuzione di fori inclinati del diametro 30 mm, passo cm.40 e di lunghezza inferiore alla larghezza del muro inserimento di barre diam. mm.12 e successiva iniezione di biacca fluida specifica per consolidamento di nuclei murari avente idonee caratteristiche in ordine alla resistenza meccanica caratteristica, alla reattività ai solfati, al mantenimento della fluidità nel tempo, al limitato calore di idratazione ed all'assenza di fenomeni di bleeding, per ottenere la completa saturazione dei fori, successiva posa di rete elettrosaldata diam. Mm5 maglia 10*10, di larghezza pari a cm.80, per tutta la lunghezza della lesione e fissaggio della stessa con malta di cemento a ritiro compensato; valutata a metro lineare di intervento.

RIPARAZIONE DI LESIONE ISOLATA MEDIANTE INIEZIONI ARMATE – FASI DI LAVORAZIONE

L'intervento va eseguito per il risanamento di lesioni isolate di una certa entità.

1. Togliere l'intonaco esistente mettendo a vivo la muratura su entrambe le facce per una striscia della larghezza di circa 80 cm a cavallo della lesione;
2. Asportare le parti di muratura deteriorate, lavare con getto di acqua a pressione la zona di intervento e la lesione, eventualmente ripristinare la muratura, sigillare la lesione;

3. Sbruffare la muratura con malta cementizia ed applicare rete elettrosaldada \varnothing 5/10x10;
4. Eseguire con perforatrice a rotazione fori \varnothing 36 mm (non passanti) disposti su ogni faccia della muratura a coppia, inclinati verso il basso di circa 15° ed orientati, in modo da cucire, incrociandosi, tutta la lesione; passo dei fori su ogni faccia pari ad 80 cm; sfalsamento, rispetto ai fori dell'altra faccia, pari a 40 cm;
5. Lavare accuratamente i fori ed inserire le barre di armatura, con la estremità uscente dalla muratura piegata per almeno 10 cm, tale da legare la rete elettrosaldada;
6. Iniettare nei perfori malta preconfezionata (vedere specifiche) sino a completo assorbimento della malta da parte della muratura; la malta andrà iniettata a bassa pressione;
7. Applicare intonaco.

Consolidamento mediante iniezioni di miscele leganti

La procedura è indicata, in generale, in presenza di lesioni diffuse e per apparecchi murari in pietra, dove spesso è possibile riscontrare dei vuoti e delle soluzioni di continuità interne presenti fin dall'origine oppure, formatesi a causa di dissesti o fenomeni di alterazione di diversa natura. L'intervento dovrà prevedere una preventiva attenta analisi della struttura al fine di individuare l'esatta localizzazione delle sue cavità, la natura e la composizione chimico-fisica dei materiali che la compongono.

Le indagini diagnostiche potranno essere eseguite attraverso tecniche comuni come la percussione della muratura oppure, ricorrendo a carotaggi con prelievo di materiale, a sondaggi endoscopici o, in funzione all'importanza del manufatto e solo dietro specifica indicazione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, radarstratigrafie ecc.). In presenza di murature particolari, con elevati spessori e di natura incerta, sarà, inoltre, obbligatorio attuare verifiche di consolidamento utilizzando differenti tipi di miscele su eventuali campioni tipo così da assicurarsi che l'iniezione riesca a penetrare fino al livello interessato.

In presenza di murature in pietrame incerto potrà risultare più conveniente non rimuovere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eventuale, eccessivo, trasudamento della miscela legante.

La procedura operativa conterà nell'iniettare una miscela entro fori convenientemente predisposti, e presenterà due varianti:

- realizzazione di perforazioni regolarmente distribuite sull'apparecchio murario ed estrusione, ad una pressione variabile, di boiaccia idraulica che riempiendo le fratture e gli eventuali vuoti (sostituendosi e/o integrando la malta originaria) consoliderà la struttura muraria così da ripristinare la continuità della struttura anche in caso di muratura a sacco;
- realizzazione di perforazioni localizzate solo in zone limitate dell'apparecchio murario (ad es. le ammorsature tra muri d'angolo e di spina, o le strutture voltate ed arcate), con l'aggiunta dell'introduzione di barre in acciaio, seguendo una disposizione configurate a "reticolo", che funziona, nel complesso, come una sorta di cordolo, così da aumentare la resistenza agli sforzi di trazione.

Sarà sconsigliato effettuare qualsiasi procedura di consolidamento o, più in generale, l'utilizzo di prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su tale etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, (in caso di utilizzo di materiali organici dovranno essere segnati gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione o di concentrazione utilizzati), le modalità ed i tempi di applicazione.

Consolidamento mediante iniezioni armate

L'intervento (conforme al punto 3, lettera c), dell'Allegato 3 della Circolare Ministeriale LLPP 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. riguardanti le norme tecniche per le costruzioni in zona sismica) potrà essere attuato strettamente localizzato ed in caso di assoluta necessità quando, ad esempio, si dovranno realizzare efficienti rinforzi localizzati tra le murature d'angolo, ammorsamento di muri ortogonali, ricongiungimenti di parti lesionate ecc. e non si potrà ricorrere all'uso di altre procedure. L'intervento, simile alle iniezioni di miscele leganti, avrà la finalità di assicurare alla muratura per mezzo dell'utilizzo di cuciture metalliche, un consistente aumento della resistenza agli sforzi di trazione; queste cuciture saranno costituite da armature di lunghezza variabile (circa 2-3 volte lo spessore delle murature), dipendente dal livello di aderenza sia tra malta e barre, sia tra malta e tessitura preesistente, disposte in perfori (f variabile da 32 a 40 mm) alla distanza di circa 40-50 cm l'uno dall'altro, preferibilmente, inclinati (di circa 45°) in successione verso l'alto e verso il basso. L'esercizio svolto dalle armature nei pannelli di muratura, in prevalenza compressi, sarà quello di contenere la deformazione laterale, collaborando ad un miglioramento della resistenza dell'elemento. Nei setti murari non esclusivamente compressi, la presenza dell'armatura potrà partecipare alla resistenza a taglio del setto stesso.

La procedura operativa seguirà le fasi descritte per le iniezioni di miscele leganti ad eccezione che, nei fori di iniezione dovranno essere, preventivamente, inserite barre di acciaio inossidabile ad aderenza migliorata Fe B 44 K (minimo f 12 mm massimo 20 mm), o barre filettate di acciaio AISI 316L, (minimo f 14 mm) munite di distanziatori perimetrali al fine di evitare il contatto diretto con la muratura; lo schema distributivo, l'inclinazione il calibro e la lunghezza delle barre dovranno essere relazionati: alle disposizioni di progetto o indicazioni della D.L., ai dissesti riscontrati dall'esame del quadro fessurativo del manufatto o delle variazioni, apportate nel corso dei lavori di restauro agli equilibri dei carichi. L'inserimento di detta armatura avrà lo scopo di fornire resistenza a trazione tra le due cortine esterne della muratura, specialmente nei casi in cui l'altezza di libera inflessione sia tale da poter dar luogo al fenomeno del carico di punta. Al fine di realizzare un promotore d'adesione tra le barre e la malta delle iniezioni si potrà spalmare la superficie dell'armatura con boiaccia anticarbonatante, reoplastica-pennellabile realizzando uno strato continuo di almeno 1 mm.

Specifiche sui materiali: le miscele leganti da utilizzare saranno uguali a quelle esaminate per le iniezioni non armate con l'ulteriore specifica che in questo caso dovranno, necessariamente, presentare maggiore capacità di aderenza, antiritiro, e di resistenza, così da garantire la collaborazione tra armature e muratura, visto che in questo caso si localizzeranno nelle zone più sollecitate.

Avvertenze: talvolta potrà essere necessario consolidare preventivamente la muratura mediante semplici iniezioni di boiaccia (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto all'articolo specifico). In ogni caso questa procedura dovrebbe essere messa in opera, preferibilmente, su murature di buona qualità, in un discreto stato di conservazione prive però, d'adeguate ammorsature tra le pareti ortogonali. Nei muri di modeste sezioni (30-50 cm) le chiodature non avranno alcun effetto benefico nei confronti del setto murario, in quanto la ridotta lunghezza della barra non permetterà il trasferimento per aderenza degli sforzi tra malta d'inghisaggio ed il ferro. Affinché questo trasferimento avvenga sarà necessario che la barra presenti una lunghezza minima di 40 f o, in alternativa che sia ancorata risvoltandola all'esterno della muratura ed, eventualmente, collegandola con l'armatura di paretine di malta a ritiro compensato realizzate su una o entrambe le facce del pannello murario (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto all'articolo specifico).

CONSOLIDAMENTO IN PROFONDITÀ MEDIANTE INIEZIONI DI MISCELE LEGANTI

Indicazioni sullo stato di conservazione

ELEMENTI: strato di intonaco di malta bastarda (calce idrata + idraulica) di colore rosso cupo caricato con granulati di rocce silicee, carbonatiche (granulometria media-fine) e frammenti di coccio pesto, l'impasto è stato pigmentato con ocre rosse e subordinatamente con nero carbone; evidenti segni di lavorazione a frattazzo.

DEGRADO: presenza di distacchi dell'intonaco dal supporto di media entità con locali formazioni di sacche e/o lesioni capillari; le cause del degrado sono da ricercarsi nell'eccessivo dilavamento, nel naturale invecchiamento e nel fenomeno di cristallizzazione e ricristallizzazione di sali solubili.

Obiettivo dell'intervento

La procedura avrà lo scopo di consolidare le superfici intonacate facendo riaderire le parti di intonaco (anche affrescato) distaccate dal supporto, risarcire le lesioni capillari, riempire le sacche perimetrali presenti tra il substrato e l'apparecchio retrostante.

Descrizione sintetica del protocollo operativo

1. Operazioni preliminari
2. Foratura dell'intonaco
3. Pulitura e preparazione dei fori
4. Miscelazione del formulato
5. Esecuzione delle iniezioni
6. Trattamento finale
7. Collaudo.

Protocolli operativi

1. Operazioni preliminari

Controllo e verifica delle caratteristiche della superficie intonacata mediante operazioni di "saggiatura" preventiva che saranno eseguite attraverso leggera ma accurata battitura manuale (tramite martelletto di gomma o semplicemente con le nocche della mano) sulla muratura al fine di individuare con precisione sia le zone compatte sia delimitare (ad es., con un segno tratteggiato a gesso) il perimetro di quelle in fase di distacco (zone gonfiate e formanti "sacche"). In alternativa individuazione delle zone di distacco mediante indagine termografica od altra indagine non distruttiva specificata dagli elaborati di progetto.

2. Foratura dell'intonaco

In assenza di piccole fessure, lacune o fori già presenti sulle superfici intonacate da utilizzare per l'iniezioni si eseguiranno delle perforazioni, tramite piccoli trapani a mano (se le condizioni di conservazione del materiale lo consentiranno si potrà usare trapano elettrico) ad esclusiva rotazione con una punta di circa 2-4 mm, rade nelle zone ben incollate e più ravvicinate in quelle distaccate, il numero dei fori sarà proporzionato all'entità del distacco (circa 8-10 fori per m²); in genere la distanza tra loro è di circa 40-60 cm mentre, la loro localizzazione, sarà tale da favorire il percolamento della miscela da iniettare, pertanto sarà, necessario iniziare la lavorazione a partire dalla quota più elevata. In caso di distacco d'estensione limitata si può procedere all'esecuzione di un unico foro, ed eventualmente di un secondo se necessario per la fuoriuscita dell'aria dalla sacca di distacco durante l'immissione del consolidante.

3. Pulitura e preparazione dei fori

Si aspirano, attraverso una pera di gomma, gli eventuali detriti della foratura, le polveri e quanto altro possa ostacolare la corretta immissione e percolazione della miscela. In seguito si eseguirà una prima iniezione di acqua deionizzata ed alcool (5:1 in volume) con lo scopo di creare dei canali nella parte retrostante e di verificare l'eventuale esistenza di lesioni o fori da dove la miscela consolidante potrebbe fuoriuscire; in presenza di queste fessure si procede alla loro puntuale stuccatura (che verrà rimossa a presa avvenuta) tramite malta "magra", a bassa resistenza meccanica di ancoraggio al supporto, cotone idrofilo, lattice di gomma, argilla ecc..

In presenza di forti distacchi e di supporti in buono stato di conservazione, si potrà inserire nel foro piccole guarnizioni in gomma a perfetta tenuta opportunamente sigillate per impedire la fuoriuscita del prodotto.

4. Miscelazione del formulato

La miscela da utilizzare sarà costituita da 1 parte di grassello di calce (o in alternativa calce idraulica naturale NHL 2), 1 parte di carbonato di calcio (granulometria 0,02-0,06 mm) diluita con percentuali del 5-10% di resina acrilica in emulsione (con funzione di colloidale protettore cioè tenderà a trattenere l'acqua così da non far "bruciare" prematuramente la miscela iniettata) eventualmente additivata con gluconato di sodio (con funzione di fluidificante) e, nelle iniezioni di riempimento di sacche consistenti, con 1 parte di cocchio pesto vagliato e lavato (granulometria massima 0,5 mm).

Per piccoli distacchi (con soluzioni di continuità dell'ordine di 0,5 mm), non essendo possibile iniettare miscele idrauliche si utilizzerà una micro-iniezione composta da 1 parte di resina acrilica in emulsione acquosa in concentrazione variabile (comunque comprese tra l'8% e il 10%), caricata con 0,5-1 parte di carbonato di calcio o polvere di pomice (granulometria tra 0,02 mm e 0,06 mm) per rendere il composto più granuloso e facilitare l'aggrappaggio dello stesso al supporto da consolidare.

Prodotti premiscelati affini

Nel caso in cui il progetto dovesse prevedere l'uso di malta per iniezioni sarà consigliabile che questa sia, a basso peso specifico (circa 0,4 g/m), a base di calce naturale (aerea o idraulica), priva di sali solubili, rafforzata con metacaolino purissimo ad alta reattività pozzolanica e caricata con carbonato di calcio scelto e micronizzato, (o perlite superventilata se si ricerca una malta a basso peso specifico) a cui andranno aggiunti additivi quali ritenitori d'acqua di origine naturale e superfluidificanti al fine di poter iniettare la miscela a bassa pressione.

Il prodotto dovrà essere miscelato con acqua potabile pulita (la quantità di acqua sarà variabile a seconda del prodotto scelto da un minimo di 5-5,5 l ad un massimo di 8,2-9 l per sacco da 10 kg). Sarà, in ogni caso, consigliabile, introdurre, inizialmente, nel miscelatore solo i 3/4 di acqua necessaria e di omogeneizzare a bassa velocità per qualche minuto, aggiungendo di seguito la restante acqua, mescolando ancora qualche minuto fino ad ottenere la consistenza voluta.

Il prodotto non dovrà essere addizionato nella preparazione e posa con nessun altro componente oltre all'acqua di impasto e non dovrà essere assolutamente aggiunta acqua una volta che ha iniziato la presa.

5. Esecuzione delle iniezioni

Previa umidificazione del foro e della zona circostante con acqua pulita si eseguiranno le iniezioni con una normale siringa di plastica (da 10 cc o 60 cc) procedendo attraverso i fori posti nella parte più bassa per poi avanzare, una volta che la miscela fuoriuscirà dai fori limitrofi verso quelli situati in alto (questo per evitare che squilibri di peso possano alterare l'eventuale precario equilibrio della struttura e per favorire la distribuzione uniforme del consolidante). Nel caso in cui la miscela non dovesse penetrare in profondità si passerà al foro successivo. Passati circa 30-35 minuti, se il formulato sarà filtrato, si seguirà al consolidamento di un'altra area di distacco.

Le iniezioni avverranno, o tramite la punta dell'ago metallico (fori ed aree di modeste dimensioni o in presenza di intonaci particolarmente degradati), o direttamente dal beccuccio della siringa nel foro di accesso attraverso una cannula precedentemente

posizionata (in caso di sacche di maggior dimensione ed estensione), controllando e graduando la compressione dello stantuffo. Le miscele dovranno essere iniettate a bassa pressione poiché le tensioni prodotte dal fluido sotto pressione, alterando l'equilibrio del manufatto, potrebbero causare pericolosi fenomeni di precarietà statica. Nel corso dell'operazione bisognerà stare attenti che il colante non fuoriesca da fori o linee di fratture limitrofe sulla superficie sottostante, nel caso questo succedesse si procederà all'immediata pulizia tramite spugnette ad alto potere assorbente (ad es., ritagli di gommapiuma o spugnette tipo *Blitz Fix*).

In caso di iniezione per mezzo di ago metallico è consigliabile tamponare il punto di innesto dell'ago con un batuffolo di cotone imbevuto di acqua distillata al fine sia di favorire la riadesione del supporto sia per asportare l'eventuale prodotto in eccesso fuoriuscito dai fori. Per la riadesioni di elevate superfici d'intonaco può rilevarsi utile una compressione della superficie in questione tramite esercizio di una pressione regolare ed uniforme sia durante il periodo di iniezione del consolidante sia durante la presa; tale pressione può essere eseguita a seconda dei casi per mezzo di mani, molle, martinetti a vite montati sull'impalcatura, tavolette di legno rivestite di feltro o carta.

6. Trattamento finale

Privo indurimento del consolidante (minimo 7 giorni) si rimuoveranno manualmente le stuccature provvisorie e le eventuali cannule in gomma, si sigilleranno i fori con stucco costituito da grassello di calce e polveri di marmo (per maggiori dettagli sulla stuccatura si rimanda alla procedura specifica).

7. Collaudo

Si effettuerà mediante le stesse tecniche non distruttive utilizzate per individuare le zone d'intervento.

Materiali impiegati

- Grassello di calce
- Calce idraulica naturale NHL 2
- Coccio pesto
- Caolino calcinato
- Carbonato di calcio micronizzato
- Resina acrilica in emulsione (tipo *Primal AC 33*)
- Prodotti premiscelati.

SPECIFICHE SU MATERIALI IMPIEGATI

Grassello di calce

Ottenuto dalla cottura a bassa temperatura (ca. 900°C) di calcari puri formati da solo carbonato di calcio (CaCO_3) con modestissime tracce (< 5%) di magnesio, silicee ed altri minerali, (grassello calcico) stato fisico sospensione densa acquosa al 43% circa di solido; pH 11,5-12,5; massa volumetrica 1,3-1,6 gr/cm³. Si dovrà cercare di evitare la consuetudine di realizzare grassello semplicemente aggiungendo una adeguata quantità d'acqua (circa il 20%) alla calce idrata. Così facendo si otterrà un grassello in appena 24 ore ma sarà un prodotto scadente; sarà pertanto consigliabile utilizzare grassello di calce spenta da almeno dodici mesi al fine di diminuire la possibilità che restino grumi di calce non spenta nella malta. Le calci aeree dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal RD 16-11-1939, n. 2231 e Normativa Europea UNI EN 459:2001.

Calce idraulica naturale NHL 2

Ottenuta dalla cottura a bassa temperatura (ca. 1000°C) di calcaree siliceo puro di colore bianco a bassissimo contenuto di sali solubili, elevato tenore di calce libera (55-60%); indice di idraulicità 0,15-0,17; resistenza a compressione a 7 gg 2-3 N/mm²; a 28 gg 3-4 N/mm²; espansione < 1mm; densità apparente 0,45-0,50 Kg/dm³; granulometria a 90 µ da 2 a 5 %; a 200 µ < 0,5%. Le calce idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16-11-1939, n.2231 (G.U. n.92 del 18-04-1940) e alle prescrizioni contenute nella legge 26-05-1965, n.595, ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31-8-1972, nonché Normativa Europea UNI EN 459:2001.

Coccio pesto

Costituito da coccio macinato disidratato, ricavato dalla frantumazione di argilla cotta (ad es., mattoni pieni, coppi di coperture ecc.) a bassa temperatura (< a 950°) granulometria polvere 0-1,2 mm, fine 2-5 mm, media 5-10 mm, grossa 10-50 mm. La polvere di coccio pesto dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

Caolino calcinato micronizzato

Qualità pregiata di argilla bianca costituita essenzialmente da caolite pura, ottenuta dalla calcinazione tra i 500°C e i 900°C a basso contenuto di sali solubili, sostanze organiche, ferro, gesso, pH al 10% in acqua 5,0; peso specifico 2,3 g/dm³; finezza inferiore ai 44 microno.

Carbonato di calcio

Costituente dei marmi di Carrara e delle concrezioni calcaree, di norma commercializzato il tipo precipitato leggero con densità apparente 250 g/l; densità dopo costipamento 750 g/l; residuo a 100 mesh 0,000%; residuo a 325 mesh 0,005%.

Resina acrilica in emulsione

Emulsione acquosa di resina acrilica al 100%, con buona resistenza agli alcali, agli agenti atmosferici, ai raggi U.V. ed all'ingiallimento; pH 9,5-10; massa volumica 1,020 g/cm³; viscosità 50 CPS max, residuo secco (non volatile) 46-47%.

Prodotti premiscelati

Prodotti a base di calce naturale (aerea o idraulica) basso peso specifico (variabile da 0,4 kg/dmc a 1,02 kg/dm³); bleeding assente; fluidità iniziale e dopo 60 min. < 20 sec.; granulometria aggregati 0-0,03 mm; inizio presa a +20°C 20-24 h; fine presa a +20°C 44-48 h; resistenza a compressione a 7 gg 20-30 N/mm²; a 28 gg 45-55 N/mm²; resistenza a flessione a 7 gg 6-8 N/mm²; a 28 gg 10-15 N/mm²; modulo elastico > 3000 N/mm²; temperatura massima durante l'indurimento < 30°C; ritiro 0,7-1,8 µm; ritenzione acqua > 80%; permeabilità al vapore 3-4 µ; porosità totale 40%.

Avvertenze

L'iniezione della sola emulsione acrilica è da evitare in quanto forma un corpo di plastica che riempie ma non fa riaderire le facce distaccate.

Anche l'iniezione di calce idraulica naturale può avere degli inconvenienti in quanto il calcio idrato può non carbonatare all'interno della muratura, e migrare dentro di essa (a causa della sua parziale solubilità in acqua) provocando efflorescenze di calcio carbonato in superficie o, in presenza di solfati e alluminati può reagire dando vita a subflorescenze quali thaumasite o ettringite.

Elementi di giudizio

Intervento irreversibile, la compatibilità con il supporto sarà elevata in relazione alla natura della miscela utilizzata; la durabilità sarà in relazione alle condizioni al contorno anche se, eliminate le cause del distacco, si rileverà lunga; la messa in opera si comporrà di operazioni abbastanza delicate che richiederanno una certa maestria (nel caso di manodopera specialistica l'operazione si rileverà facile), il costo della procedura sarà medio così come i tempi di intervento.

Manodopera: specialistica.

Attrezzatura: specialistica.

RIPARAZIONE DI LESIONE MEDIANTE INIEZIONI

Sulle lesioni isolate non passanti, si opererà nel seguente modo:

1. Asportare l'intonaco esistente per una lunghezza di circa 40 cm a cavallo della lesione;
2. Pulire i lembi della lesione asportando le parti di muratura degradate e lavare con getto di acqua in pressione;
3. Scegliere accuratamente i punti in cui praticare i fori in funzione dell'andamento della lesione e delle porosità del muro; in genere sono sufficienti 3-4 fori a ml. di fessura;
4. Eseguire fori \varnothing 30 mm di profondità uguale a quella della lesione;
5. Stuccare la lesione con malta e disporre i boccagli di iniezione;
6. Eseguire l'iniezione di biacca fluida.

4 - DEMOLIZIONI

OPERAZIONI DI RIMOZIONI, DEMOLIZIONI, SMONTAGGI

Generalità

Le operazioni di demolizioni e smontaggi dovranno essere conformi a quanto prescritto nel DPR 07 gennaio 1956, n.164 (in modo particolare art. 10, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76). Le demolizioni e/o le asportazioni totali o parziali di murature, intonaci, solai, ecc., nonché l'operazione di soppressione di stati pericolosi in fase critica di crollo, anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico-architettonico, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, al fine sia da non provocare eventuali danneggiamenti alle residue strutture, sia da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro; dovranno, inoltre, essere evitati incomodi, disturbi o danni collaterali. Particolare attenzione dovrà essere fatta allo scopo di eludere l'eventuale formazione d'eventuali zone d'instabilità strutturale.

Sarà divieto demolire murature superiori ai 5 m d'altezza senza l'uso d'idonei ponti di servizio indipendenti dalla struttura oggetto d'intervento. Per demolizioni da 2 m a 5 m d'altezza sarà obbligo, per gli operatori, indossare idonee cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

Sarà assolutamente interdetto: gettare dall'alto i materiali, i quali dovranno essere, necessariamente, trasportati o meglio guidati a terra, attraverso idonei sistemi di canalizzazione (ad es. tubi modulari telescopici) la cui estremità inferiore non dovrà risultare ad altezza maggiore di 2 m dal livello del piano di raccolta; l'imboccatura superiore del canale, dovrà, inoltre, essere protetta al fine di evitare cadute accidentali di persone o cose. Ogni elemento del canale dovrà imboccare quello successivo e, gli eventuali raccordi, dovranno essere opportunamente rinforzati. Il materiale di demolizione costituito da elementi pesanti od ingombranti (ad es. la carpenteria lignea), dovrà essere calato a terra con idonei mezzi (gru, montacarichi ecc.). Al fine di ridurre il sollevamento della polvere prodotta durante i lavori sarà consigliabile bagnare, sia le murature, sia i materiali di risulta.

Prima dell'inizio della procedura dovrà, obbligatoriamente, essere effettuata la verifica dello stato di conservazione e di stabilità delle strutture oggetto di intervento e dell'eventuale influenza statica su strutture corrispondenti, nonché il controllo preventivo della reale disattivazione delle condutture elettriche, del gas e dell'acqua onde evitare danni causati da esplosioni o folgorazioni. Si dovrà, inoltre, provvedere alle eventuali, necessarie opere di puntellamento ed alla messa in sicurezza temporanea (mediante idonee opere provvisoriale) delle parti di manufatto ancora integro o pericolanti per le quali non saranno previste opere di rimozione. Sarà, inoltre, necessario delimitare ed impedire l'accesso alla zona sottostante la demolizione (mediante tavolato ligneo o d'altro idoneo materiale) ed allestire, in corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento, le doverose protezioni e barriere parasassi (mantovane) disposte a protezione contro la caduta di materiali minuti dall'alto. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico del materiale di demolizione per le operazioni di carico e trasporto dovrà essere consentito soltanto dopo che sarà sospeso lo scarico dall'alto. Preliminarmente all'asportazione ovvero smontaggio di elementi da ricollocare in situ sarà indicato il loro preventivo rilevamento, classificazione e posizionamento di segnali atti a facilitare la fedele ricollocazione dei manufatti.

Questo tipo di procedura dovrà essere strettamente limitata e circoscritta alle zone ed alle dimensioni prescritte negli elaborati di progetto. Nel caso in cui, anche per l'eventuale mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero asportate altre parti od oltrepassati i confini fissati, si dovrà provvedere al ripristino delle porzioni indebitamente demolite seguendo scrupolosamente le prescrizioni enunciate negli articoli specifici.

Tutti i materiali riutilizzabili (mattoni, piastrelle, tegole, travi, travicelli ecc.) dovranno essere opportunamente calati a terra, "scalcinati", puliti (utilizzando tecniche indicate dalla D.L.), ordinati e custoditi, nei luoghi di deposito che saranno segnati negli elaborati di progetto (in ogni caso dovrà essere un luogo pulito, asciutto, coperto eventualmente con teli di PVC, e ben ventilato sarà, inoltre, consigliabile non far appoggiare i materiali di recupero direttamente al contatto con il terreno interponendovi apposite pedane lignee o cavalletti metallici), usando cautele per non danneggiarli, sia nelle operazioni di pulitura, sia in quelle di trasporto e deposito. Detti materiali, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, resteranno tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e/o rimozioni dovranno sempre essere trasportati (dall'appaltatore) fuori dal cantiere, in depositi indicati ovvero alle pubbliche discariche nel rispetto delle norme in materia di smaltimento delle macerie, di tutela dell'ambiente e di eventuale recupero e riciclaggio dei materiali stessi a cura e spese dell'Appaltatore.

Per demolizioni di notevole estensione sarà obbligo predisporre un adeguato programma nel quale verrà riportato l'ordine delle varie operazioni.

Indagini preliminari (accertamento sulle caratteristiche costruttive-strutturali)

Prima di iniziare qualsiasi procedura di demolizione e/o rimozione e più in generale qualsiasi procedura conservativa e non (specialmente su manufatti di particolare pregio storico-architettonico) sarà, opportuno, operare una serie di indagini diagnostiche preventive finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione di dati inerenti la reale natura del materiale e il relativo stato di conservazione. Sarà, pertanto, necessario redigere una sorta di pre-progetto capace di far comprendere il manufatto interessato all'intervento, nella sua totalità e complessità. Tali dati risulteranno utili al fine di poter ricostruire le stratigrafie murarie così da procedere in maniera corretta e attenta. Il progetto d'indagine diagnostica non dovrà, soltanto anticipare l'intervento vero e proprio, ma ne dovrà far parte, guidando i lavori previsti, verificandone la validità, indicando casomai nuove soluzioni.

Demolizione di strutture murarie

La demolizione delle murature di qualsiasi genere esse siano, dovrà essere preceduta da opportuni saggi per verificare la tipologia ed il reale stato di conservazione. Gli operatori addetti alla procedura dovranno lavorare su ponti di servizio indipendenti dal manufatto in demolizione: non si potrà intervenire sopra l'elemento da demolire se non per altezze di possibile caduta inferiore ai 2 m. Nel caso di demolizioni di murature soprastanti al perimetro di solai o strutture a sbalzo sarà, indispensabile attuare ogni cautela al fine di non innescare, di conseguenza alla diminuzione del grado d'incastro, eventuali cedimenti od improvvise cadute delle strutture (anche sotto carichi limitati o per solo peso proprio). Particolare attenzione dovrà essere fatta in presenza di tiranti annegati nella muratura oggetto di intervento; una loro involontaria rottura, o quantomeno lesione, potrebbe innescare fenomeni di dissesto non previsti in fase di progetto pertanto, in presenza di tali dispositivi, sarà opportuno operare con la massima cautela liberando perimetralmente la catena e proteggendola da eventuali cadute di materiali che potrebbero compromettere il suo tiraggio.

Strutture portanti e/o collaboranti

Previa esecuzione di tutte le procedure preliminari (saggi, puntellamenti, opere di contraffortatura ecc.) al fine di individuare esattamente tutti gli elementi che saranno direttamente od indirettamente sostenuti dalle strutture portanti o collaboranti oggetto

d'intervento (al fine di eludere crolli improvvisi e/o accidentali), la demolizione di setti murari portanti in mattoni pieni, in pietra o misti dovrà procedere dall'alto verso il basso per successivi cantieri orizzontali di estensione limitata (così da controllare l'avanzare dei lavori e le loro eventuali conseguenze nelle zone limitrofe); di norma i blocchi non dovrebbero superare i quattro mattoni od analoga dimensione, quando si tratta di pietre od altro materiale (circa 10-15 Kg), così da consentire la rimozione e la manovrabilità diretta da parte del singolo operatore. La rimozione sarà preferibilmente eseguita manualmente con l'ausilio di mazzetta e scalpello (ovvero punta o raschino), oppure, se l'apparecchio presenta elevata compattezza, con scalpello meccanico leggero; solo in casi particolari, e sempre sotto prescrizione della D.L., si potrà utilizzare il piccone, mentre dovrà essere bandito l'uso di strumenti a leva.

Tramezzature

La demolizione parziale e/o totale di tramezzature seguirà le modalità descritte per la procedura riguardante le strutture portanti e collaboranti; spesso, infatti, semplici tramezzi in mattoni pieni od anche forati apparentemente destinati a portare esclusivamente se stessi, si possono rilevare dei rompitratta, ovvero sia l'inflessione (con la conseguente deformazione) della struttura lignea del solaio sovrastante potrebbe, di fatto, aver trasformato il tramezzo devolvendogli, almeno in parte, un incarico strutturale, spesso imprevisto, ma, in certe circostanze, essenziale alla stabilità del manufatto. Una demolizione arbitraria di un tramezzo di questo tipo potrebbe, pertanto, portare anche al collasso delle strutture orizzontali.

Demolizioni di strutture a telaio in c.a.

Nel caso di demolizione parziale di strutture a telaio in c.a. dovranno essere precedentemente rimosse completamente le eventuali tramezzature e tamponature al fine di evitare la possibilità di crollo spontaneo d'elementi scarsamente collegati; inoltre una volta liberata la struttura portante dalle tamponature sarà più facilmente valutabile la scelta dei punti da cui iniziare la demolizione. Durante la demolizione (che avverrà con l'ausilio di piccoli martelli pneumatici), in special modo di travi, si renderà necessario il controllo ripetuto della direzione delle armature che, se posizionate in maniera errata rispetto alla collocazione teorica, potranno indicare le reali sezioni di minor resistenza.

Smontaggio di strutture orizzontali

La demolizione delle strutture orizzontali dovrà essere eseguita mediante la realizzazione di ponti di lavoro e d'opere di protezione (teli, pannelli rigidi ecc.) per evitare, sia la caduta di materiale, sia quella degli addetti ai lavori; procedendo con ordine si provvederà a rimuovere tutte le eventuali travature, cornici, profilati ecc.

La preparazione delle puntellature, necessarie per sostenere le parti che dovranno restare in opera, dovrà essere eseguita con particolare cura, così come tutti gli accorgimenti finalizzati al non deterioramento dei materiali riutilizzabili come, ad esempio, la chiusura accurata dei fori delle vecchie imposte, non idonee per la nuova struttura; inoltre, si dovrà porre attenzione ad effettuare lo scarico immediato dei materiali di risulta evitando qualsiasi accumulo o caduta di materiali sugli orizzontamenti sottostanti. In presenza di tiranti annegati nelle solette delle strutture orizzontali si seguiranno le disposizioni prescritte all'articolo sulla demolizione di strutture murarie.

Solai piani

Lo smontaggio dei solai piani avverrà seguendo in senso inverso le fasi esecutive del montaggio; demoliti o smontati pertanto i pavimenti (si rimanda all'articolo specifico) si

procederà a rimuovere il sottofondo e l'eventuale caldana, avanzando di seguito con lo scempiato che potrà essere costituito da mezzane, tavelloni, tavolato di legno o da voltine in mattoni (forati o pieni) od ancora pignatte o volterrane previa dislocazione di idonei tavolati in legno (spessore minimo 3-4 cm, larghezza minima 40-50 cm) od altro materiale atto al sostegno degli operatori. La carpenteria lignea (travi, travetti e travicelli) dovrà essere sfilata dagli appoggi evitando di fare leva sulle murature mediante opportune disposizioni quali: puntellamenti, sospensioni (mediante utilizzo di idonei apparecchi di sollevamento o montacarichi) od eventuale taglio a filo muro in corrispondenza dell'appoggio, lasciando le teste all'interno della muratura (successivamente si dovrà provvedere alla loro rimozione). Particolare attenzione dovrà essere fatta nel caso di smontaggio di solai precedentemente consolidati come, ad esempio, travi munite di staffe metalliche di ancoraggio alla muratura perimetrale; in questo caso la trave, essendosi trasformata in catena, contribuisce direttamente alla stabilità dei setti murari; andrà, pertanto, evitato il semplice "sfilamento" delle travi dalle loro sedi al fine di evitare eventuali degradi irreparabili o dissesti imprevisi alle murature (si vedano gli articoli specifici sugli ancoraggi dei solai alle murature e sul collegamento fra solai complanari e contigui).

Nel caso in cui gli elaborati di progetto prevedano uno smontaggio preordinato al recupero del materiale assumerà notevole importanza l'eventuale presenza di connessioni tra gli elementi costitutivi il solaio. La presenza di chiodi o viti tirafondi richiederanno, infatti, particolari cautele e l'adozione di idonei strumenti al fine di evitare ulteriori degradi alle strutture lignee.

Di norma quando si dovranno demolire solai sovrapposti, si procederà, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, dall'alto verso il basso.

Strutture voltate

Lo smontaggio delle strutture voltate si distinguerà in rapporto alla tipologia ed all'apparecchiatura della volta, alla natura del dissesto ed alle condizioni d'ambito. Previa esecuzione di "saggi di scopertura" (al fine di ricavare le informazioni necessarie) e la messa in opera d'idonei puntellamenti (ad es. strutture provvisorie di centinatura) e sbatacchiature atte non solo ad agevolare l'operazione in oggetto ma anche a garantire la stabilità dei manufatti confinanti (in modo particolare dovrà essere posta molta attenzione a controbilanciare l'assenza di spinta esercitata dalla volta da "smontare" o demolire) si procederà alla demolizione della volta: per volte in laterizio in foglio a crociera, a vela od a padiglione la procedura di smontaggio dovrà iniziare, sempre, dalla chiave e seguire un andamento a spirale, così come nel caso di volte a botte con apparecchiatura a spina di pesce diritta o spina reale; mentre per le volte a botte, a botte con teste a padiglione, o a schifo con apparecchiature con filari longitudinali o trasversali si procederà per cantieri frontali avanzando dal centro verso le imposte.

Strutture in aggetto

Lo smontaggio di parti a sbalzo (cornicioni di gronda, balconi, gradini ecc.) seguirà le procedure riguardanti i solai; occorre, tuttavia, precisare che l'eventuale demolizione di porzioni soprastanti il punto di incastro potrebbero diminuire il momento con la conseguente improvvisa caduta (per peso proprio) del manufatto a sbalzo. Per evitare tale fenomeno sarà indicato prevedere opportune opere di presidio degli elementi aggettanti, prima di procedere alla rimozione delle strutture soprastanti. Le unità originarie a sbalzo, o quelle che si dovessero trovare in questa situazione a causa di opere parziali di demolizione, dovranno essere celermente rimosse da posizioni instabili e/o pericolanti in altrettante collocazioni sicure e stabili.

Collegamenti verticali

Lo smontaggio parziale o totale delle strutture di collegamento verticale seguirà le modalità precedentemente descritte agli articoli dei solai piani o delle strutture voltate nel caso di scale in muratura costruite su strutture di sostegno a volta, fermo restando che dovrà sempre essere coperta la stabilità complessiva utilizzando, eventualmente, opere di puntellamento. Una specifica propria delle scale riguarda i gradini a sbalzo i quali, se non adeguatamente puntellati, non potranno essere utilizzati come piano di lavoro, quando sia in atto la demolizione dei muri sovrastanti l'incastro (si veda la demolizione di strutture murarie). Le scale, come del resto gli altri orizzontamenti, non dovranno essere, in ogni caso, caricate con materiali di risulta.

Manti e strutture di copertura

Lo smontaggio della copertura procederà, quando sarà possibile, dall'intradosso: contrariamente gli addetti dovranno lavorare su appositi tavolati di ripartizione posti sull'orditura principale, mai su quella secondaria. Allorché l'altezza di possibili cadute sul piano sottostante superi i 2 m si dovrà, necessariamente, predisporre un sotto piano di lavoro; qualora non sia possibile mettere in opera detto soppalco sarà obbligo munirsi d'apposite cinture di sicurezza. Lo smontaggio e la scomposizione della carpenteria principale (arcarecci, terzere, puntoni, capriate ecc.) qualunque sia il materiale legno, ferro o c.a., seguirà la procedura inversa a quella della messa in opera, ovverosia prima si smonteranno a mano le canne fumarie ed i comignoli, poi il manto di copertura (le tegole saranno asportate a sezione, simmetricamente da una parte e, dall'altra procedendo dal colmo verso le gronde avendo cura di non rompere o danneggiare i singoli pezzi), il sottofondo e lo scempiato di mezzane od il tavolato ligneo, in seguito si passerà a sfilare l'orditura minuta e/o media (travicelli, correnti, morali, palombelli, mezzanelle ecc.) e, per ultimo, quella principale che dovrà essere imbracata e calata a terra mediante idonei dispositivi (gru, paranchi, montacarichi ecc.). Particolare attenzione si dovrà avere in presenza di eventuali connessioni (chiodature, cavicchi, gattelli lignei, piastrine metalliche di ancoraggio ecc.) presenti tra le varie orditure o tra gli elementi della medesima orditura od ancora tra l'orditura principale e la muratura d'imposta. Il loro smontaggio richiederà, infatti, particolari cautele e l'adozione d'idonei strumenti al fine di evitare ulteriori degni alle strutture lignee od alle murature (ad es. per sfilare i chiodi dalle assi di un tavolato si potrà tranciare le loro teste e segare i loro gambi o, in alternativa, esercitare una trazione sull'elemento da rimuovere, in corrispondenza della giunzione, sfruttando il principio della leva ed utilizzando a tale scopo strumenti quali tenaglie, scalpelli ecc. avendo cura di non danneggiare, né la tavola dell'assito da rimuovere, né il travicello cui sarà ancorata).

Lo smontaggio di carpenteria lignea complessa (ad es. le capriate) oppure quello inerente gli elementi di finitura intradossale dovrà essere, necessariamente, preceduto da un preciso rilievo degli elementi costitutivi e delle reciproche connessioni oltre, naturalmente, dalla loro numerazione e catalogazione.

Nel caso di smontaggio di cornicioni di gronda a sbalzo, siano questi ancorati all'ultimo solaio o, più frequentemente, trattenuti dal peso del coperto sarà opportuno attenersi a quanto prescritto all'articolo specifico riguardante le strutture in oggetto.

Asportazione di intonaci

La procedura di rimozione dovrà, necessariamente, sempre essere preceduta da un'operazione di "saggiatura" preventiva eseguita mediante percussione sistematica con le nocche della mano sulla muratura al fine di individuare con precisione le zone compatte e per delimitare (ad es. con un segno tratteggiato a gesso) il perimetro di quelle in fase di distacco (zone gonfiate e formanti "sacche").

L'asportazione parziale o totale degli intonaci dovrà essere eseguita asportando accuratamente dalla superficie degradata, per strati successivi, tutto lo spessore dell'intonaco fino ad arrivare al vivo della muratura senza però intaccare il supporto

murario che, alla fine dell'intervento, si dovrà presentare integro senza visibili scanalature e/o rotture degli elementi componenti l'apparecchio murario. L'azione dovrà essere sempre controllata e limitata alla rimozione dell'intonaco senza intaccare la muratura di supporto ed eventuali aree vicine d'intonaco da conservare. La demolizione dovrà procedere dall'alto verso il basso rimuovendo porzioni limitate e di peso modesto ed eliminando manualmente lembi d'intonaco rigonfiati di notevole spessore. La procedura sarà, preferibilmente, eseguita con mezzi manuali (mediante mazzetta, punta e scalpello oppure martelline); allorché la durezza dello strato di intonaco o l'estensione delle superfici da rimuovere lo esigessero potranno essere utilizzati anche mezzi meccanici di modeste dimensioni (vibroincisori o piccoli martelli pneumatici) fermo restando di fare particolare attenzione, in fase esecutiva, a non intaccare il supporto murario od altre superfici non interessate alla procedura.

Durante l'operazione d'asportazione si dovrà avere cura di evitare danneggiamenti a serramenti, pensiline, parapetti e a tutti i componenti edilizi (stucchi, modanature, profili da conservare ecc.) nelle vicinanze o sottostanti la zona d'intervento. Nel caso in cui si dovesse intervenire su di un particolare decorativo da ripristinare, (ad es. finte bozze di bugnato o cornici marcapiano ecc.) sarà obbligo, prima della rimozione, eseguire un attento rilievo ed un eventuale successivo calco (in gesso o in resina) al fine di poterlo riprodurre in maniera corretta.

Il materiale di scarto, (soprattutto in presenza di intonaci a calce), se non diversamente specificato dalla D.L., dovrà essere recuperato, mediante la disposizione di idoneo tavolato rivestito da teli di nylon, e custodito in cumoli accuratamente coperti (per proteggerli dagli agenti atmosferici) al fine di riutilizzarlo per la messa in opera di eventuali rappezzi.

L'operazione di spicconatura terminerà con pulizia di fondo a mezzo di scopinetti e/o spazzole di saggina, con lo scopo di allontanare dalla muratura tracce di sporco e residui pulverulenti.

Rimozione e smontaggio di pavimenti

La rimozione dei pavimenti dovrà essere eseguita, preferibilmente, con mezzi manuali (mazzetta e scalpello) o, in presenza di battuti (di cemento o di graniglia) o pastelloni alla veneziana particolarmente tenaci, con l'ausilio di martelli da taglio o, in alternativa e solo sotto esplicita richiesta della D.L. modesti mezzi meccanici. In ogni caso l'operazione dovrà essere limitata al solo pavimento ed alla malta di allettamento. Il restante sottofondo dovrà essere pulito e spianato accuratamente eliminando qualsiasi irregolarità. Bisognerà, inoltre, prestare molta attenzione agli impianti posti sotto il pavimento dei quali si dovrà, necessariamente, curarne il ripristino nel caso di rottura causata durante le demolizioni.

Nell'eventualità in cui gli elaborati di progetto prevedano uno smontaggio preordinato al recupero del materiale assumerà notevole importanza la cura dello smontaggio: in questo caso sarà, per ovvie ragioni, bandito l'uso di mezzi meccanici (ad es. martelli pneumatici) e la procedura avrà inizio laddove si presenterà una soluzione di continuità (ad es. rottura dell'elemento o mancanza di fuga) procedendo di conseguenza. A seconda del tipo e della consistenza della giunzione tra gli elementi si sceglieranno gli strumenti e le tecniche più idonee, fermo restando la cura di non danneggiare gli elementi stessi e quelli limitrofi:

- unione mediante infissione a forza: (ad es. pavimentazioni in cubetti di porfido, in ciottoli di fiume ecc.) si potranno rimuovere gli elementi con l'uso di leve;
- unioni chiodate (ad es. tavolati, parquet ecc.) si potranno sfilare i chiodi mediante tenaglie o pinze, tranciare le teste ed i gambi dei chiodi o, in alternativa si potrà esercitare una trazione sull'elemento da rimuovere, in corrispondenza della giunzione, sfruttando il principio della leva ed utilizzando a tale scopo strumenti quali tenaglie, scalpelli ecc.;

– unioni mediante collanti o malte (ad es. mattonati, lastre lapidee ecc.) si procederà mediante punte e scalpelli utilizzandoli come leve ponendo attenzione di non spezzare l'elemento da asportare;

– unioni continue (ad es. battuti di graniglia, pastelloni veneziani ecc.) si potrà intervenire solo attraverso il taglio meccanico (con l'ausilio di seghe circolari e flessibili) di porzioni, previa la loro individuazione e numerazione in fase di rilievo. Il taglio (eventualmente guidato da appositi segnali guida o da carrelli) dovrà evitare di pregiudicare i contorni al fine, sia di rendere possibile il successivo accostamento dei pezzi in fase di rimontaggio, sia di non avere eccessive fughe e linee irregolari di giuntura.

L'operazione di smontaggio dovrà essere preceduta da un accurato rilievo dello stato di fatto del pavimento con conseguente numerazione dei pezzi e segnatura delle facce combacianti, nel caso in cui la disposizione degli elementi dovesse seguire uno specifico disegno oppure laddove si abbia a che fare con pezzi speciali per forma e dimensioni inseriti in un disegno esente da schemi fissi e ripetitivi. Sarà consigliabile nonché vantaggioso tenere conto nella numerazione e marcatura dei singoli elementi l'ordine con cui gli stessi verranno disancorati e rimossi dal supporto, così da organizzare una corretta sequenza operativa necessaria al rimontaggio.

5 – INTONACO DEUMIDIFICANTE PER MURI

DEUMIDIFICAZIONE MEDIANTE APPLICAZIONE DI INTONACO MACROPOROSO

Generalità

I lavori di deumidificazione delle murature, qualsiasi sia il sistema di risanamento adottato (drenaggi, vespai, intonaci macroporosi, iniezioni con miscele idrofobizzanti ecc.) necessiteranno di analisi preventive, al fine di stabilire la natura del degrado e, di conseguenza, stabilire la metodologia da adottare più appropriata per risolvere lo specifico problema.

Applicazione di intonaco macroporoso

La procedura descrive una metodologia volta al prosciugamento di murature fuori terra, interessate da fenomeni di umidità di risalita, mediante l'applicazione di intonaci ad elevata porosità in grado di aumentare la velocità di evaporazione dell'acqua, presente all'interno della muratura, di quel tanto che basta affinché la stessa non sia in grado di umidificarsi in seguito al contatto ed al conseguente assorbimento d'acqua dal terreno umido. Questo tipo di operazione è consigliata quando risulta impossibile (per motivi tecnici e/o economici) intervenire con sbarramenti, deviazioni od altri sistemi più invasivi per cui non resta altra risoluzione che intervenire direttamente sull'apparecchio murario aiutandone la capacità di traspirazione. L'intonaco macroporoso, applicabile su tutti i tipi di muratura, potrà essere utilizzato anche su superfici di locali interni soggetti a forti concentrazioni di umidità o per ridurre i fenomeni di condensa sulle pareti degli ambienti confinanti, fermo restando un attivo ed efficiente sistema di aerazione. Questo tipo di intervento non sarà adatto in presenza di un costante contatto con acqua di falda.

L'intonaco macroporoso non sarà in grado di assicurare da solo nessun effetto di deumidificazione (ad eccezione di problematiche circoscritte a murature inferiori ai 30 cm interessate da modesti fenomeni d'umidità), ma assicurerà un buon prosciugamento dei residui d'acqua (specialmente nella stagione calda e secca) una volta limitata la fonte principale d'adescamento; inoltre, non essendo in grado di opporsi all'ingresso dell'acqua meteorica nel muro, dovrà essere trattato superficialmente con sostanze idrorepellenti ma traspiranti al vapore acqueo (ad es. pitture ai silicati), o con intonachino di finitura comunque additivato con idrorepellenti.

Questo tipo di intonaco sarà, di norma, ottenuto miscelando malte di base (ad es. calce idraulica naturale ed inerti leggeri selezionati o coccio pesto in rapporto 1:3) con agenti porogeni (additivi in grado di creare vuoti all'interno della massa legante come ad es. silicati idrati di alluminio espanso, perossido di calcio, agente tensioattivi ecc.) o sostanze di per sé porose (perlite, polistirolo ecc.). L'intonaco così ottenuto sarà ricco di macropori (>35-40% del volume) intercomunicanti tra loro con la funzione, sia di aumentare la superficie di evaporazione sia di immagazzinare i sali cristallizzati senza pericolo di disgregazione meccanica dell'intonaco.

La procedura operativa prevede le seguenti fasi esecutive:

Asportazione intonaco

Si procederà con l'accurata spicconatura dell'intonaco danneggiato da acqua e sali fino ad un'altezza sopra la linea evidente dell'umidità, pari come minimo, a tre volte lo spessore della muratura (sarà consigliabile, comunque, non scendere al di sotto di un metro) facendo cura sia di rimuovere tutti gli eventuali materiali non compatibili estranei alla muratura (ad es. elementi metallici, lignei ecc.), sia di raschiare i giunti fra mattone e mattone (per almeno 2-3 cm di profondità) allo scopo di assicurarsi l'asportazione di

sporco, muffe ed altri elementi contaminanti presenti tra gli interstizi, il materiale di scarto dovrà essere rimosso celermente dallo zoccolo del muro in quanto inquinato di sali (per maggior specifiche sulla asportazione dell'intonaco si rimanda all'articolo specifico).

Lavaggio della superficie

La superficie, portata al vivo della muratura, dovrà essere pulita mediante un accurato lavaggio effettuato con l'ausilio di idropulitrice, o con getto di acqua deionizzata a bassa pressione, spazzolando la superficie mediante spazzole di saggina, o con altro idoneo sistema prescelto dalla D.L. In caso di consistenti concentrazioni saline sarà opportuno ripetere l'operazione più volte. Durante questa fase dovranno essere asportate le parti mobili e quelle eccessivamente degradate sostituendole con elementi nuovi e, nel caso di parti mancanti, od accentuati dislivelli, sarà opportuno procedere alla ricostruzione con cocci di mattoni e malta di calce (per maggior specifiche si rimanda all'articolo riguardante le "rincocciature").

Ristilatura dei giunti

Stuccatura dei giunti mediante malta a base di leganti idraulici ed inerti scelti e selezionati, eventualmente caricata con cocchio pesto (per maggior specifiche si rimanda all'articolo riguardante le "risarciture-stilature dei giunti di malta").

Eventuale primer antisale

In presenza di umidità elevata ed in condizioni di alte efflorescenze saline, previo periodo di traspirazione diretta della muratura, sarà consigliabile applicare a pennello od a spruzzo con un ugello erogatore di circa f 2-4 mm

(ad una pressione di circa 1 atm), su superficie perfettamente punita ed asciutta un primer inibitore delle salinità e promotore della traspirazione costituito da emulsione polimerica, incolore, esente da solventi, ad alto contenuto ionico, traspirante, al fine di eliminare il problema della comparsa di efflorescenze saline senza la formazione di pellicola superficiale non traspirante. L'operazione dovrà essere eseguita su superfici non direttamente esposte ai raggi solari, alla pioggia, in presenza di vento; (temperature limite di esecuzione +5°C +35°C) dovrà essere, inoltre, eseguita dall'alto verso il basso, in più passate, bagnato su bagnato, facendo percolare per gravità, interrompendo l'applicazione solo quando la muratura sarà satura (ovverosia quando la superficie impregnata rimarrà lucida per almeno 10 secondi). Le eventuali eccedenze di prodotto rimaste sul supporto dopo il completamento del trattamento dovranno, necessariamente, essere asportate o, se sarà possibile, fatte penetrare nella muratura con applicazioni di solo solvente diluente. Alla fine del trattamento si provvederà a proteggere la zona d'intervento dagli agenti atmosferici fino alla completa stabilizzazione della miscela applicata (tempo variabile da 12 a 48 ore).

Strato di rinzafo risanante

Previa bagnatura con acqua pulita della muratura (seguendo le accortezze in uso per l'applicazione di un normale intonaco) si procederà ad applicare, senza l'ausilio di guide e mediante cazzuola, lo strato di rinzafo (dello spessore variabile di 20-30 mm) a cui sarà demandato il compito di preparare un fondo ruvido atto all'adesione per il successivo strato di intonaco macroporoso. Il rinzafo, che dovrà essere applicato a copertura totale del supporto, sarà costituito da una malta a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 resistente ai solfati, rafforzata e stabilizzata con cocchio pesto vagliato e lavato (granulometria 3-8 mm) o, in alternativa pozzolane naturali di primissima qualità, unitamente a sabbie silicee e carbonatiche selezionate (granulometria: 2 parti 1,5/5 mm + 1 parte 0,5/1,2 mm) ed eventualmente additivata con idoneo agente porogeno/aerente così da essere caratterizzato da una porosità calibrata sottile (di norma 0,100-0,150 Kg per 100 Kg di legante) (rapporto legante-inerte 1:3). Caratteristiche medie dell'impasto: resistenza a compressione 6-8 N/mm², resistenza a flessione 2-3 N/mm², resistenza alla diffusione del vapore ca. 12-15 m, porosità >25 %.

Strato di arriccio macroporoso

Dopo almeno 24-48 ore, cioè solo quando il rinzaffo inizierà ad rapprendersi, si procederà ad applicare, previa bagnatura del supporto, il successivo strato di intonaco macroporoso /macroporosità controllata) mediante cazzuola, per uno spessore minimo di 20 mm (in due strati di 10 mm/cad) eventuali strati superiori (fino ad un massimo di 30 mm) si applicheranno in strati successivi a distanza di 24 ore uno dall'altro (caratteristiche medie dell'impasto: granulometria 0,5-2 mm, resistenza a compressione 2-4 N/mm², resistenza a flessione 1-2 N/mm², resistenza alla diffusione del vapore ca. 6-8 m, porosità > 35 %, conduttività termica 0,30-0,42 W/mK). La stesura dell'intonaco dovrà essere eseguita avendo l'accortezza di non esercitare alcuna pressione su di esso; inoltre andrà lavorato unicamente con staggia o cazzuola americana (al fine di non ostruire i vuoti) evitando l'uso di frattazzo fine o lisciature a cazzuola. L'impasto dell'arriccio macroporoso sarà a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e grassello di calce caricate con sabbia vagliata (0,5-1,5 mm) e cocchio pesto (grana 1-5 mm) o pozzolana selezionata di alta qualità con l'aggiunta di idoneo additivo pirogeno/aerante se non diversamente specificato si potrà utilizzare un impasto costituito da: 1 parte di grassello di calce, 1 parti di calce idraulica naturale, 2 parti di sabbia, 2 parti di cocchio pesto, 0,04 parti di agente porogeno/aerante (di norma 0,200-0,250 Kg per 100 Kg di legante).

Passati almeno 20 giorni si potrà procedere (secondo le disposizioni di progetto), alla stesura della rasatura superficiale che potrà essere tirata a frattazzo o rasata, colorata in pasta o meno, fermo restando le condizioni tassative di un alto valore di permeabilità al vapore acqueo; infine si potrà applicare un'eventuale coloritura che non alteri le caratteristiche di traspirabilità dell'intonaco come, ad esempio, le pitture alla calce o ai silicati (per specifiche sui trattamenti di finitura e/o protezione-coloritura si rimanda agli articoli specifici).

Avvertenze: nel caso di utilizzo di prodotti premiscelati le modalità ed i tempi di applicazione potranno variare secondo la natura del prodotto e sarà obbligo seguire accuratamente le istruzioni del produttore, sia per quanto riguarda la preparazione degli impasti sia per i vari strati da applicare; ad esempio, alcuni produttori omettono il primer antisale in quanto già compreso nella malta da rinzaffo, oppure, altri, non prevedono il rinzaffo con copertura totale ma solo uno strato al 60% sopra il quale applicare un primo strato antisale macroporoso (spessore 15 mm) ed uno di risanamento sempre macroporoso (spessore minimo 20 mm).

Nel caso di spessori di malta maggiori di 30-40 mm potrà essere consigliabile inserire una rete di supporto che aiuterà anche la non creazione di fessurazioni; preferibilmente sarà montata una rete in polipropilene (PP) bi-orientata a maglia quadrangolare (ad es. 30x45 mm) caratterizzata da totale inerzia chimica, elevate doti di deformabilità ($\geq 13\%$) e leggerezza (peso unitario 140 g/m²), si ricorda che pannelli di rete adiacenti dovranno essere posati in modo da garantire almeno una sovrapposizione di due maglie.

Nel caso sia prevista l'applicazione dell'intonaco macroporoso soltanto su di una porzione di parete (ad es. per 150 cm), la linea di giunzione tra i due intonaci si potrà rivelare, nel tempo, un elemento critico: le diverse composizioni degli intonaci potrebbero far nascere cretti o piccole fessurazioni che demarcherebbero il nuovo intervento, si potrà cercare di ovviare a questo inconveniente mettendo sia in opera intonaci il più simile possibile (sia come leganti, sia come inerti) a quelli preesistenti sia posizionando, lungo la linea di giunzione (per un'altezza di circa 30-40 cm) una rete antifessurazione in polipropilene a maglia quadrangolare (ad es. 13x16 mm), le bande di rete potranno essere semplicemente appoggiate sulla malta ancora fresca procedendo dall'alto verso il basso, ed in seguito annegati con l'aiuto di un frattazzo o di una spatola, sarà, oltremodo, consigliabile sovrapporre eventuali teli adiacenti per un minimo di 10 cm.

Obiettivo dell'intervento

L'intervento è volto al prosciugamento, di murature fuori terra interessate da fenomeni di umidità di risalita, mediante l'applicazione di intonaci ad elevata porosità in grado di

umentare la velocità di evaporazione dell'acqua, presente all'interno della muratura, di quel tanto che basta affinché la muratura non sia in grado di umidificarsi in seguito al contatto ed al conseguente assorbimento d'acqua dal terreno umido.

Descrizione sintetica del protocollo operativo

1. Asportazione intonaco
2. Lavaggio superficie
3. Ristilatura dei giunti
4. Primer antisale
5. Strato di rinzafo risanante
6. Strato di arriccio macroporoso
7. Strato di finitura.

PROTOCOLLI OPERATIVI

1. Asportazione intonaco

Si procede con l'accurata rimozione dell'intonaco danneggiato da acqua e sali fino ad un'altezza sopra la linea evidente dell'umidità, pari, come minimo, a tre volte lo spessore della muratura (sarà consigliabile comunque non scendere al di sotto di 100 cm) facendo cura sia di rimuovere tutti gli eventuali materiali non compatibili estranei alla muratura (ad es. elementi metallici, lignei ecc.) sia di raschiare i giunti fra mattone e mattone (per almeno 2-3 cm di profondità) allo scopo di assicurarsi l'asportazione di sporco, muffe ed altri elementi contaminanti presenti tra gli interstizi, il materiale di scarto dovrà essere rimosso celermente dallo zoccolo del muro in quanto inquinato di sali.

2. Lavaggio della superficie

La superficie, portata al vivo della muratura, deve essere pulita mediante un accurato lavaggio effettuato con idropulitrice, o con getto di acqua deionizzata a bassa pressione, spazzolando la superficie con l'ausilio di spazzole di saggina, ovvero con altro idoneo sistema prescelto dalla D.L. In caso di consistenti concentrazioni saline sarà opportuno ripetere l'operazione più volte. Durante questa fase dovranno essere asportate le parti mobili e quelle eccessivamente degradate sostituendole con elementi nuovi e nel caso di parti mancanti od accentuati dislivelli, sarà opportuno procedere alla ricostruzione con cocci di mattoni e malta di calce idraulica naturale NHL 2.

3. Ristilatura dei giunti

Stuccatura dei giunti mediante malta a base di leganti idraulici naturali NHL 2 e sabbia silicea scelta e selezionata (granulometria 0,5-2 mm) eventualmente caricata con cocchio pesto (rapporto legante-inerte 1:3).

4. Eventuale primer antisale

Considerato l'elevato tasso di umidità, previo periodo di traspirazione diretta della muratura, si procederà ad applicare a pennello o a spruzzo (ca. 1 atm), su superficie perfettamente pulita ed asciutta, un *primer* inibitore delle salinità e promotore della traspirazione costituito da emulsione polimerica, incolore, esente da solventi, ad alto contenuto ionico, traspirante. L'operazione deve essere eseguita su superfici non direttamente esposte ai raggi solari, alla pioggia o in presenza di vento, (temperature limite di esecuzione +5°C +35°C); deve essere, inoltre, eseguita dall'alto verso il basso, in più passate bagnato su bagnato, facendo percolare per gravità interrompendo l'applicazione solo quando la muratura sarà satura (ovverosia quando la superficie impregnata rimarrà lucida per almeno 10 secondi). Alla fine del trattamento si provvederà a proteggere la zona d'intervento dagli agenti atmosferici fino alla completa stabilizzazione della miscela applicata (tempo variabile da 12 a 48 ore).

5. Strato di rinzafo risanante

Previa bagnatura con acqua pulita della muratura (seguendo le accortezze in uso per l'applicazione di un normale intonaco) si procede ad applicare, senza l'ausilio di guide e mediante cazzuola, lo strato di rinzafo (dello spessore variabile di 20-30 mm) a cui viene demandato il compito di preparare un fondo ruvido atto all'adesione per il successivo strato di intonaco ma-croporoso. Il rinzafo, che dovrà essere applicato a copertura totale del supporto, sarà costituito da una malta a base di calce idraulica naturale NHL 5 resistente ai solfati rafforzata e stabilizzata con coccio pesto vagliato e lavato (granulometria 3-8 mm) unitamente a sabbie silicee e carbonatiche selezionate (granulometria: 2 parti 1,5/5 mm + 1 parte 0,5/1,2 mm) ed additivata con idoneo agente porogeno/aerante tipo agente tensioattivo così da essere caratterizzato da una porosità calibrata sottile (di norma 0,100-0,150 Kg per 100 Kg di legante) (rapporto legante-inerte 1:3). Caratteristiche medie dell'impasto: resistenza a compressione 5-6 N/mm², resistenza a flessione 2-3 N/mm², resistenza alla diffusione del vapore ca. 12-15 μ, porosità >25 %.

6. Strato di arriccio macroporoso

Dopo almeno 24-48 ore, cioè solo quando il rinzafo inizierà a rapprendersi, si procederà ad applicare, previa bagnatura del supporto, il successivo strato di intonaco macroporoso (macroporosità controllata) mediante cazzuola, dello spessore minimo di 20 mm (in due strati di 10 mm/cad) eventuali strati superiori (fino ad un massimo di 30 mm) si applicheranno in strati successivi a distanza di 24 ore uno dall'altro (caratteristiche medie dell'impasto: granulometria 0,5-2 mm, resistenza a compressione 2-3 N/mm², resistenza a flessione 1-2 N/mm², resistenza alla diffusione del vapore ca. 6-8 μ, porosità >35 %, conduttività termica 0,30-0,42 W/mK).

La stesura dell'intonaco dovrà essere eseguita avendo l'accortezza di non esercitare alcuna pressione su di esso, inoltre andrà lavorato unicamente con staggia o cazzuola americana (al fine di non ostruire i vuoi) evitando l'uso di frattazzo fine o liscature a cazzuola. L'impasto dell'arriccio macroporoso (rapporto legante-inerte 1:2) sarà a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e grassello di calce caricate con sabbia vagliata (0,5-1,5 mm) e coccio pesto (grana 1-5 mm) con l'aggiunta di idoneo additivo porogeno/aerante. L'impasto sarà dosato: 1 parte di grassello di calce, 1 parti di calce idraulica naturale, 2 parti di sabbia, 2 parti di coccio pesto, 0,04 parti di agente porogeno/aerante (0,200-0,250 Kg per 100 Kg di legante).

7. Strato di finitura

Passati almeno 20 giorni si potrà procedere alla stesura della finitura superficiale (spessore massimo 2-3 mm) che sarà tirata a frattazzo, fermo restando le condizioni tassative di un alto coefficiente di permeabilità al vapore acqueo (μ 10-12); infine si potrà applicare un'eventuale coloritura che non alteri le caratteristiche di traspirabilità dell'intonaco come ad esempio la pittura alla calce (permeabilità al vapore acqueo 240-260 g/m² dopo 24 h).

Materiali impiegati

- Calce idraulica naturale NHL 5
- Coccio pesto
- Pozzolana ventilata
- Sabbia vagliata e lavata
- Agente porogeno/aerante
- Tinte alla calce.
-

SPECIFICHE SU MATERIALI IMPIEGATI

Calce idraulica naturale NHL 5

Ottenuta dalla cottura a bassa temperature (ca. 1000°C) di calcaree siliceo puro di colore bianco a bassissimo contenuto di sali solubili, tenore di calce libera (18-20%); indice di

idraulicità 0,15-0,20; resistenza a compressione a 7 gg 4-5 N/mm²; a 28 gg 9-10 N/mm²; espansione < 1mm; densità apparente 0,65-0,75 Kg/dm³; granulometria a 90 μ da 3 a 3,5 %; a 200 μ < 0,08%. Le calce idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16-11-1939, n.2231 (G.U. n.92 del 18-04-1940) e alle prescrizioni contenute nella legge 26-05-1965, n.595, ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31-08-1972; nonché alla Normativa Europea UNI EN 459:2001.

Coccio pesto

Costituito da coccio macinato disidratato, ricavato dalla frantumazione di argilla cotta (ad es., mattoni pieni, coppi di coperture ecc.) a bassa temperatura (< a 950°) granulometria polvere 0-1,2 mm, fine 2-5 mm, media 5-10 mm, grossa 10-50 mm. La polvere di coccio pesto dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

Pozzolana

Tufo trachitico poco coerente e parzialmente cementato di colore grigiastro, rossastro o bruno dovrà essere ricavata da strati esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; sarà di grana fine, asciutta ed accuratamente vagliata, con resistenza a pressione su malta normale a 28 gg di 2,4 N/mm² e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico. La pozzolana dovrà, inoltre, rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n.2230.

Sabbie

Di natura silicea ricavate dalla frantumazione di rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive dovranno essere prive di materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, di detriti organici e sostanze inquinanti. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio, con maglie circolari, del diametro di 2 mm (setaccio 2 UNI 2332). La sabbia all'occorrenza dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del DM 3-06-1968 e nell'allegato 1, punto 2 del DM 27-07-1985; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Agente porogeno/aerante

Agente tensioattivo anionico in grado di creare micro e macro bolle d'aria ad elevata stabilità all'interno della massa legante (0,30-0,60 Kg per 100 Kg di legante sono sufficienti per ottenere una introduzione di aria del 4-6%; di norma per rinzaffi si utilizzerà 0,100-0,150 Kg per 100 Kg di legante contro i 0,200-0,250 per lo strato di arriccio) Gli additivi dovranno possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle rispettive norme UNI e dal DM 26-03-1980.

Tinte alla calce

Composta da latte di calce (ottenuto dalla temperatura e successiva stagionatura, per un minimo di 8-12 ore, del grassello di calce stagionato minimo 24 mesi in acqua pulita, rapporto grassello-acqua 1:2) setacciato con vaglio a 900 maglie cm² miscelato con

pigmenti minerali (massimo 10% in volume rispetto al latte di calce), e terre naturali o artificiali (massimo 25-30% in volume).

Prodotto premiscelato

Intonaco macroporoso altamente traspirante con inibitori di assorbimento dell'acqua liquida, composta da una miscela di calce idraulica naturale e coccio pesto con basso contenuto di sali idrosolubili, scarsa reattività chimica ai sali, granulometria 0-4 mm; pH 10,5; coefficiente di permeabilità al vapore μ 5-6; resistenza a compressione 1,8-3 N/mm²; resistenza a flessione 1-2 N/mm²; porosità totale 60%; conduttività termica 0,30-0,42 W/mK; massa volumetrica 720-800 Kg/m³, temperatura minima di applicazione 5°C.

Avvertenze

Per il corretto funzionamento del sistema sarà opportuno:

- miscelare gli impasti con l'ausilio della betoniera.
- applicare il rinzaffo omogeneamente su tutta la superficie avendo cura di non lasciare scoperte porzioni, anche estremamente limitate di muratura,
- evitare di realizzare guide per l'intonaco che interrompono la continuità del rinzaffo,
- applicare strati di finitura con valori di traspirabilità elevati tipo tinte alla calce.

Nel caso sia prevista l'applicazione dell'intonaco macroporoso soltanto su di una porzione di parete la linea di giunzione tra i due intonaci si potrà rivelare, nel tempo, un elemento critico: le diverse composizioni degli intonaci potrebbero far nascere cretti o piccole fessurazioni che demarcherebbero il nuovo intervento, si potrà cercare di ovviare a questo inconveniente mettendo sia in opera intonaci i più simili possibile (sia come leganti sia come inerti) a quelli preesistenti sia posizionando, lungo la linea di giunzione (per un'altezza di circa 30-40 cm) una rete antifessurazione in polipropilene a maglia quadrangolare (ad es., 13x16 mm), le bande di rete potranno essere semplicemente appoggiate sulla malta ancora fresca procedendo dall'alto verso il basso, ed in seguito annegati con l'aiuto di un frattazzo o di una spatola, sarà, oltremodo, consigliabile sovrapporre eventuali teli adiacenti per un minimo di 10 cm.

Elementi di giudizio

L'intonaco macroporoso potrà essere applicato su tutti i tipi di muratura ed utilizzato anche su superfici di locali interni soggetti a forti concentrazioni di umidità o per ridurre i fenomeni di condensa sulle pareti degli ambienti confinanti fermo restando un attivo ed efficiente sistema di aerazione. Questo tipo di intervento non sarà consigliabile in presenza di un costante contatto con acqua di falda.

L'intonaco macroporoso non sarà in grado di assicurare da solo nessun effetto di deumidificazione (ad eccezione di problematiche circoscritte a murature inferiori ai 30 cm interessate da modesti fenomeni d'umidità), ma assicurerà un buon prosciugamento dei residui d'acqua (specialmente nella stagione calda e secca) una volta limitata la fonte principale d'adescamento; inoltre questi intonaci non essendo in grado di opporsi all'ingresso dell'acqua meteorica nel muro andranno trattati superficialmente con sostanze idrorepellenti ma traspiranti al vapore acqueo (per es. pitture ai silicati), o con intonachino di finitura comunque additivato con idrorepellenti.

Intervento reversibile la cui compatibilità con il supporto sarà in relazione alla natura dell'impasto utilizzato così come la stessa durabilità nel tempo (una volta raggiunta la saturazione della porosità sarà opportuno ripetere la procedura); la messa in opera si comporrà di operazioni abbastanza facili da eseguire non troppo diverse da quelle relative ad un semplice intonaco a tre strati.

Manodopera: ordinaria.

Attrezzatura: ordinaria.

6 – SAGRAMATURA ESTERNA SU MURI

Fornitura in opera di lavorazione delle superfici a facciavista in laterizio a "sagramatura", consistente nell'applicazione in velatura sottile di una malta a base di grassello di calce idraulica naturale e polvere di cotto, eventualmente pigmentata con terre naturali, tirata (arrotata) secondo le disposizioni della D.L. con attrezzo metallico (frettazzo, cazzuola americana o cazzuolina) o con formella in cotto di pasta simile al laterizio da trattare, previa specifica preparazione del supporto con recupero in malta pigmentata di fessure ed imperfezioni ed abbondante idratazione del muro, in opera in spessori sottili che lascino trasparire la cortina in laterizio, ogni altro onere compreso.

RIPRISTINO SAGRAMATURA (intonachino semitrasparente di coccio pesto)

Obiettivo dell'intervento

La procedura si pone l'obiettivo di proteggere e regolarizzare gli apparecchi "faccia a vista" in mattoni: avrà come caratteristica, principale, quella di lasciar trasparire la trama muraria dell'apparecchio retrostante.

Descrizione sintetica del protocollo operativo

1. Preparazione del supporto
2. Messa in opera sagramatura

PROTOCOLLI OPERATIVI

1. Preparazione del supporto

Accurata pulitura del supporto con spazzole di saggina e spray di acqua deionizzata; rimozione (eseguita con l'ausilio di martelline, mazzette e scalpelli od altri strumenti esclusivamente manuali) delle malte degradate dei giunti e successiva stuccatura puntuale (meglio se pigmentata o caricata anch'essa con coccio pesto) di ogni soluzione di continuità presente sull'apparecchio murario. La stuccatura dovrà essere particolarmente curata ed eseguita da mano esperta; l'impasto, che potrà essere steso con l'ausilio di cazzuolino cucchiaretto o piccole spatole a foglia d'olivo, sarà costituito da calce aerea sabbia silicea vagliata e lavata e polvere di coccio pesto (granulometria 0-1,2 mm) in rapporto legante-inerte 1:3. L'operazione di risarcitura dovrà evitare di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta, sia con gli attrezzi); a tal fine potrà essere conveniente schermare le superfici limitrofe utilizzando nastro di carta.

2. Messa in opera sagramatura

Previa abbondante bagnatura della cortina muraria si procederà ad applicare, con l'ausilio di cazzuola o lama metallica uno strato di malta molto sottile (circa 1-2 mm), rifinito e lisciato con cazzuola americana o rasiera in legno in modo da seguire le irregolarità della cortina a mattoni. L'impasto sarà a base di calce aerea in pasta e polvere di coccio pesto per sagramatura a velo (spessore 1-1,5 mm) si potrà ricorrere ad un impasto composto da: 1 parte di grassello di calce, 1,5 parti di coccio pesto vagliato e lavato (granulometria impalpabile 00-0 mm) eventualmente pigmentato (massimo 5%) con terre naturali (terre rosse ventilate, terra di Siena bruciata, terre d'ombra ecc.) al fine di ritrovare l'intensità cromatica preesistente. In presenza di cortine non perfettamente arrotate o, nel caso si debba mettere in opera una sagramatura semi trasparente (in ogni caso spessore massimo 2-3 mm) si potrà impastare 2 parti di grassello di calce, 0,5 parti di calce idraulica naturale bianca NHL 2, 4 parti di coccio pesto vagliato e lavato (granulometria

polvere 0-1,2 mm), anche questo impasto potrà essere eventualmente additivato con pigmenti naturali.

Materiali impiegati

- Grassello di calce
- Calce idraulica naturale NHL 2
- Coccio pesto ventilato e lavato
- Sabbie naturali (granulometria 0-1 mm)
- Terre naturali.

SPECIFICHE SU MATERIALI IMPIEGATI

Grassello di calce

Ottenuto dalla cottura a bassa temperatura (ca. 900°C) di calcari puri formati da solo carbonato di calcio (CaCO_3) con modestissime tracce (< 5%) di magnesio, silicee ed altri minerali, (grassello calcico) stato fisico sospensione densa acquosa al 43% circa di solido; pH 11,5-12,5; massa volumetrica 1,3-1,6 g/cm³. Si dovrà cercare di evitare la consuetudine di realizzare grassello semplicemente aggiungendo una adeguata quantità d'acqua (circa il 20%) alla calce idrata. Così facendo si otterrà un grassello in appena 24 ore ma sarà un prodotto scadente; sarà pertanto consigliabile utilizzare grassello di calce spenta da almeno dodici mesi al fine di diminuire la possibilità che restino grumi di calce non spenta nella malta. Le calce aeree dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal RD 16-11-1939, n. 2231 (G.U. n.92 del 18-04-1940) e Normativa Europea UNI EN 459:2001.

Calce idraulica naturale NHL 2

Ottenuta dalla cottura a bassa temperature (ca. 1000°C) di calcaree siliceo puro di colore bianco a bassissimo contenuto di sali solubili, elevato tenore di calce libera (55-60%); indice di idraulicità 0,15-0,17; resistenza a compressione a 7 gg 2-3 N/mm²; a 28 gg 3-4 N/mm²; espansione < 1mm; densità apparente 0,45-0,50 Kg/dm³; granulometria a 90 µ da 2 a 5 %; a 200 µ < 0,5%. Le calce idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16-11-1939, n. 2231 (G.U. n.92 del 18-04-1940) e alle prescrizioni contenute nella legge 26-05-1965, n.595, ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31-08-1972; nonché alla Normativa Europea UNI EN 459:2001.

Coccio pesto

Costituito da coccio macinato disidratato, ricavato dalla frantumazione di argilla cotta (ad es., mattoni pieni, coppi di coperture ecc.) a bassa temperatura (< a 950°) granulometria polvere 0-1,2 mm, fine 2-5 mm, media 5-10 mm, grossa 10-50 mm. La polvere di coccio pesto dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

Sabbie

Di natura silicea, ricavate dalla frantumazione di rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive dovranno essere prive di materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, di detriti organici e sostanze inquinanti. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno setaccio, con maglie circolari, del diametro di 1 mm (setaccio 1 UNI 2332). La sabbia all'occorrenza dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. L'accettabilità

della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del DM 3-06-1968 e nell'allegato 1, punto 2 del DM 27-07-1985; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Terre naturali

Pigmenti che si trovano in natura con caratteristiche di terrosità e finezza tali da essere impiegati come sostanze coloranti. Le terre coloranti contengono ossidi minerali di origine naturale, in combinazioni variabili a seconda dei tipi (mediamente 20-40%). Caratteristiche chimico-fisiche medie delle terre coloranti: peso specifico assoluto 4-5 g/m; massa volumica apparente 400-800 g/l; pH 3,5-6; ottima stabilità chimica alla luce, alla calce, all'umidità; insolubili sia in acqua sia in solventi inorganici.

Avvertenze

La tecnica tradizionale prevede la lisciatura eseguita mediante levigatura a mano con altro mattone più duro mantenendo, al contempo, bagnata la superficie affinché le materie (strato di malta e polvere di sfregamento) si possano impastare e colorare, uniformando la cortina muraria.

Una mancanza di compattezza e uniformità nel colore causato dalla nuova sagramatura potrà essere risolta trattando la superficie con un passaggio di acqua sporcata con una minima quantità di terra colorante (sarà sufficiente un cucchiaino di terra naturale in un secchio di 10 litri di acqua di calce) cosicché lo strato di malta possa assumere l'unità cromatica richiesta dagli elaborati di progetto.

Elementi di giudizio

Intervento reversibile la cui compatibilità con il supporto sarà in relazione alla natura dell'impasto utilizzato così come la stessa durabilità nel tempo; la messa in opera necessiterà di operazioni abbastanza delicate che richiedono una certa maestria, il costo della procedura sarà medio-alto pertanto sarà un'operazione di finitura da indirizzare solo su apparecchi murari in laterizio di valore storico-architettonico e non su murature miste destinate da sempre all'intonacatura.

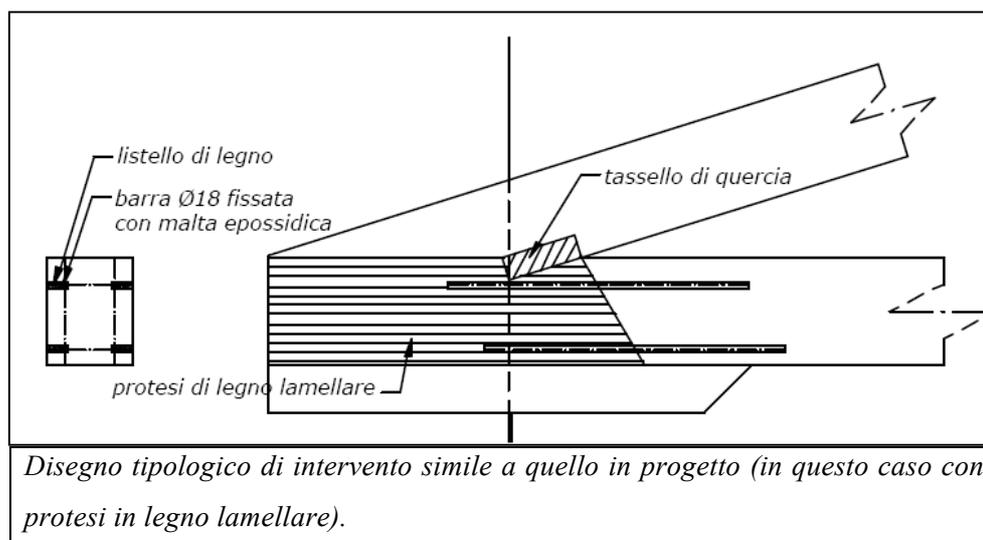
Manodopera: ordinaria.

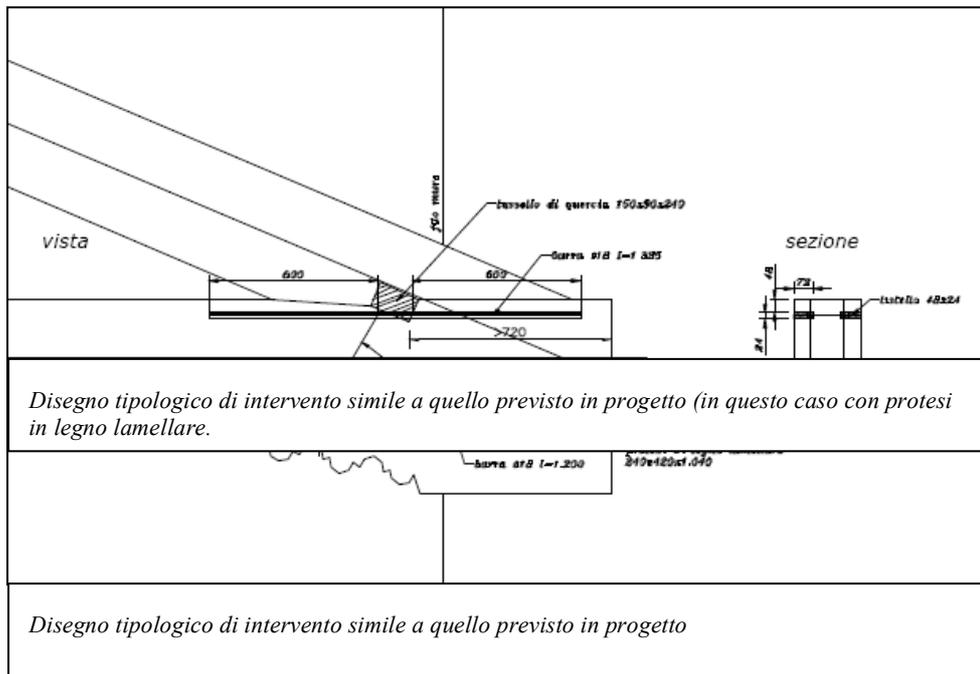
Attrezzatura: ordinaria.

7 – PROTESI LIGNEE PER TESTATE CAPRIATE

Se si riscontra sul puntone o sulla catena o su entrambi un degrado marcato della testata per fenomeni significativi di marcitura, attacco biotico (funghi, carie, tarli), è necessario realizzare una nuova protesi di legno, in genere limitata alla sola catena. L'intervento si rende necessario quando la testata di una capriata si presenta eccessivamente degradata. Generalmente il puntone risulta degradato nella zona inserita nella muratura, in tal caso non è necessario ricostruire anche la testa di questo in quanto può essere ridisegnato il giunto fra catena e puntone per saltare la zona degradata. Viene pertanto eliminata la parte terminale della catena (o anche del puntone in aggiunta) e sostituita con una protesi nuova in legno (possibilmente di specie simile e di umidità vicina a quella che avrà in esercizio). Fra il dente del puntone e quello della catena l'inserimento di una chiave di legno duro (quercia) facilita le operazioni di montaggio della protesi e migliora l'accoppiamento, potendo la chiave essere conformata ed inserita come ultima operazione, subito prima dell'incollaggio delle barre. La chiave può anche estendersi lungo l'intradosso del puntone per contrastare in zona di legno sano.

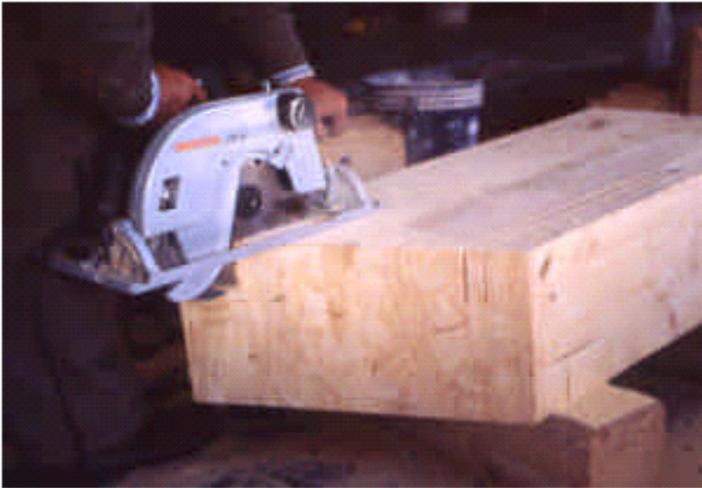
RICOSTRUZIONE DI TESTATA CON PROTESI IN LEGNO CONNESSA CON BARRE INCOLLATE





DESCRIZIONE INTERVENTO: La capriata deve essere opportunamente puntellata e forzata in maniera tale da provocare il leggero distacco di catena e puntone. Si esegue il taglio della zona degradata, si realizza la protesi sulla base del taglio eseguito, si realizzano gli scassi per le barre longitudinali sulla protesi e sulla catena, si alloggianno le barre e si riempiono i canali con malta epossidica. Si inserisce una fasciatura passiva.

FASI OPERATIVE: Si esegue il taglio della zona degradata con elettrosega a catena dopo aver disegnato la linea di taglio su ambedue le facce della catena lignea, si utilizzano come guida due tavole inchiodate lungo le linee di taglio, si realizza un taglio inclinato di 60° rispetto al piano orizzontale, eventualmente la superficie di taglio può essere regolarizzata o con la lama stessa della elettrosega o con una pialla elettrica. Si realizza la protesi sulla base del taglio eseguito. L'ancoraggio della protesi può essere realizzato mediante barre di acciaio inserite in appositi canali scavati lateralmente alla protesi ed alla catena.



Lavorazione della protesi; si utilizza una sega circolare per tracciare i canali per l'alloggiamento delle barre.



Si realizzano i canali asportando il legno inciso con lo scalpello.



La protesi lavorata viene trattata con prodotto insetticida e fungicida, avendo cura di non applicare il prodotto nei canali per non pregiudicare il successivo incollaggio.

La realizzazione dei canali può essere eseguita con sega circolare portatile, le più comuni hanno la regolazione della profondità di taglio fino a 55mm ma esistono seghe portatili anche con profondità di taglio di 85mm ed oltre, l'unico limite è l'utilizzabilità in cantiere limitata dal peso dell'attrezzo. L'elettrosega a catena ha l'inconveniente di lasciare il canale sporco di olio il quale inibisce l'adesione della malta epossidica, pertanto è necessario, a profondità raggiunta, ripassare ancora una volta la lama nei canali avendo cura di svuotare prima il serbatoio dell'olio e quindi procedere in assenza di lubrificazione, con possibilità di danno per l'attrezzo. Altri attrezzi quali frese portatili a rotazione o a catena risultano di difficile utilizzo e comunque difficilmente in dotazione alle imprese esecutrici. Le barre dovranno essere alloggiare dopo aver riempito i canali con malta epossidica, avendo cura di spingerle in profondità affinché risultino completamente avvolte dalla malta epossidica.



Spalmatura della malta epossidica con uso di una spatola larga, è bene utilizzare anche un'altra spatola di larghezza non superiore a quella del canale. Le tavole fissate lungo i lati assicurano l'assenza di movimenti fino a incollaggio efficace.



Inserimento della barra di acciaio.

A malta ancora fresca i canali dovranno essere tappati con listelli forzati all'interno mediante morsetti che andranno mantenuti per almeno 24 ore; la corretta esecuzione potrà essere verificata controllando in questa fase l'espulsione della malta in eccesso. (È bene utilizzare resine caricate in maniera tale da raggiungere la consistenza tixotropica (malte epossidiche) spatolabili in maniera tale che non colino; le resine liquide tendono a colare svuotando le zone di incollaggio, inoltre penetrano nelle fessure del legno e ne possono bloccare i naturali movimenti, tale circostanza genera pericolose autotensioni nel legno)

Il listello viene spinto all'interno del canale.



In alternativa ai morsetti si utilizzano traversini di legno avvitati, forzando il listello traversini di legno avvitati, forzando il listello nel canale si ha la fuoriuscita della malta epossidica in eccesso.



Le tavole laterali ed i traversini devono rimanere in opera per almeno 24 ore.



Piallatura per asportare la malta epossidica in eccesso e regolarizzare le superfici.



Ad intervento eseguito, messa in opera della fascia metallica passiva. Prima della ricostruzione della muratura la testata viene trattata con prodotto preservante insetticida e fungicida, rivestita con foglio di sughero da 3cm e protetta con una cuffia di rame.

8 – PULITURA, VERNICE ANTITARLO PER CAPRIATE DA RECUPERO

TRATTAMENTO DI ELEMENTI LIGNEI ESISTENTI

OPERAZIONE DI PULITURA MATERIALI LIGNEI

Generalità

Prima di eseguire le operazioni di pulitura sulle superfici lignee, sarà opportuno attenersi a delle specifiche procedure al fine di salvaguardare l'integrità del materiale. Le operazioni preliminari comprendono le seguenti fasi esecutive:

- identificazione dell'essenza lignea;
- identificazione dei depositi incoerenti da dover rimuovere e campagna di saggi al fine di verificare eventuali tracce di cromie originali;
- eventuale preconsolidamento, se si riscontra la necessità, del materiale prima di iniziare la pulitura;
- applicazione del sistema di pulitura prescelto su campionature di materiale;
- analisi dei risultati ottenuti sulla superficie campione prima di estendere le operazioni di pulitura a tutta la superficie.

Tutte le operazioni di pulitura dovranno, essere sempre eseguite rispettando l'andamento delle venature e non in senso ortogonale o trasversale ad esse.

Pulitura meccanica manuale

La procedura sarà impiegata qualora sia richiesto un lavoro accurato e basato sulla sensibilità operativa di maestranze specializzate, oppure per quelle superfici (ad es. tinte a calce o tempere) difficilmente trattabili con tecniche tradizionali (svernicatura tramite decapante neutro). Prima di iniziare l'operazione di pulitura sarà necessario esaminare la superficie lignea con lo scopo di determinare l'eventuale presenza di olio, grasso o altri contaminanti solubili; in tal caso un ciclo di pulitura con solventi opportuni precederà ed eventualmente seguirà quella manuale. Gli strumenti occorrenti per la pulizia manuale saranno costituiti da spazzole metalliche, raschietti, spatole, scalpelli, lana di acciaio e carta abrasiva di varie grane, oppure utensili speciali (tipo sgorbie) sagomati in modo da poter penetrare negli interstizi da pulire, tutti questi strumenti verranno impiegati, alternativamente, in base alle condizioni delle varie superfici. Le spazzole metalliche potranno essere di qualsiasi forma e dimensione mentre le loro setole dovranno essere di filo d'acciaio armonico. Le scaglie di vernice in fase di distacco saranno eliminate attraverso un'adeguata combinazione delle operazioni di raschiatura e spazzolatura.

A lavoro completato, la superficie dovrà essere spazzolata, spolverata e soffiata con getto d'aria compressa al fine di rimuovere tutti i residui e le parti di materiale distaccato, quindi trattata con leggera carteggiatura con carta abrasiva a secco (grana/cm² 200-250).

Levigatura e lamatura manuale

La levigatura consisterà nell'asportazione manuale meccanica di un sottile strato di materiale (0,2-1 mm) qualora questo si presentasse seriamente compromesso, mentre con l'operazione di lamatura si opererà una levigatura totale dello strato di vernice o pellicola presente riportando "al vivo" la superficie lignea. Di norma pavimenti o altri rivestimenti lignei potranno sopportare al massimo, nell'arco della loro esistenza, 8-10 lamature integrali ogni 20-25 anni (per i prefiniti i passaggi integrali scendono a tre).

Previa esecuzione di tasselli di prova su modeste porzioni dell'elemento oggetto di intervento, la procedura prevedrà un'operazione di sgrossatura eseguita con l'ausilio di carta abrasiva di grana semi-grossa (40-80 grani al cm²) atta a rimuovere i depositi incrostati e le eventuali macchie o patine presenti nonché livellerà la superficie in prossimità di movimenti degli elementi lignei. Eseguiti questi primi passaggi si passerà a quelli operati con grana sempre più fine (80-120 grana media grossa, 150-200 grana media; oltre i 320 grana fine) così da eliminare gli eventuali segni lasciati dalla sgrossatura iniziale. La carta dovrà essere avvolta su appositi tamponi o in alternativa su pezzi di legno (per i passaggi con grana fine sarà consigliabile utilizzare legno tenero come ad es. legno di balza) o sughero di dimensioni tali da poter essere correttamente e comodamente impugnati. Questa procedura potrà essere eseguita a umido o a secco. Quella ad umido si utilizzerà, generalmente, su vernici grasse o su lacche sintetiche, presenterà il vantaggio di non produrre polveri ma al termine della procedura sarà necessario attendere l'asciugatura della superficie, inoltre la carta tenderà ad impastarsi con la vernice: questo "fenomeno" potrà essere ovviato immergendo ripetutamente la carta in acqua pulita o passandovi del sapone di Marsiglia neutro. La levigatura a secco risulterà un'operazione altrettanto veloce ma presenterà l'inconveniente della polvere, che dovrà, successivamente, essere asportata con l'ausilio di spazzole o scopini di saggina o, con idonei aspirapolvere. Al termine della procedura sarà consigliabile eseguire un passaggio con straccio, o spugna, leggermente umidi al fine di rimuovere ogni residuo di polvere.

Sverniciatura con decapante neutro

Lo scopo dell'intervento sarà la rimozione, dalla superficie lignea, di vecchie vernici o pellicole protettive degradate (per le quali non sarà possibile operare un'eventuale ripresa) tramite l'applicazione di un prodotto decapante generalmente costituito da miscele solventi addizionate con ritardanti dell'evaporazione presenti sia sottoforma di gel sia come liquidi. Prima di procedere con questo tipo d'operazione sarà opportuno assicurarsi del reale stato conservativo del materiale ovvero, accertarsi che non siano presenti parti fragili facilmente danneggiabili o asportabili, inoltre si dovrà provvedere alla rimozione di tutte le parti metalliche, come serrature, borchie e cerniere, al fine di evitarne il danneggiamento da parte del solvente. In riferimento alle prove eseguite preventivamente su tasselli di materiale campione capaci di definire i tempi e i modi d'applicazione, si procederà con la stesura a pennello, a spazzola o con spatole del prodotto (in ragione di 100 g/m² ca.) sulla superficie in uno strato sottile e uniforme allo scopo di riuscire ad ammorbidire la pellicola di rivestimento. Passato il tempo d'attesa (che potrà variare da 1 a 20 ore in relazione ai singoli casi poiché dipenderà dallo spessore degli strati di pittura presenti, dalla temperatura ambientale e dal tipo di pellicola da rimuovere), quando la vernice sarà morbida e sollevata dal supporto si rimuoverà ricorrendo all'uso di spatole e/o raschietti facendo cura, di non danneggiare il supporto asportandone parti corticali in fase di decoesione. Nei punti difficili come intagli, modanature minute o fessurazioni la pittura potrà essere rimossa aiutandosi con spazzolini o punteruoli. L'intervento potrà e sarà ripetuto se specificamente indicato dalla D.L.. terminate le operazioni di raschiatura, al fine di avviare l'asciugatura dei residui di prodotto rimasti sul materiale, sarà effettuato l'immediato lavaggio manuale della parte trattata con spugne di mare e soluzioni detergenti (ad es. soluzione blanda di soda calcinata ovvero soluzione ammoniacale diluita al 2% in acqua) evitando di risciacquare la superficie con l'acqua poiché lesiva per il materiale (rigonfiamento delle fibre). Al termine della pulitura si controllerà lo stato del supporto ligneo accertando l'eventuale rimanenza di residui di sverniciatura.

In alternativa potranno essere utilizzati sverniciatori in pasta la cui procedura operativa sarà molto simile a quella adottata per quelli in gel: facendo uso di una spatola si applicherà la pasta stesa in strati più o meno sottili (1,5-3 mm) in ragione al numero di

strati di vernice o dello sporco presente, nel caso in cui le condizioni atmosferiche od ambientali dovessero far asciugare troppo velocemente l'impasto sarà conveniente mantenere umida la superficie mediante l'aiuto di panni bagnati o fogli di polietilene così da ritardare l'evaporazione del solvente e di conseguenza consentire la corretta reazione. Avvenuta la reazione sarà necessario asportare il prodotto con spatola o pennello a setola dura, dopodiché si potranno eliminare gli ultimi residui con spugna inumidita. L'uso di sverniciatori in pasta richiederà dei tempi di lavorazione più dilatati ma, al contempo, permetterà di asportare contemporaneamente più strati di pellicola pittorica.

Pulitura ad aria calda o a fiamma

La procedura di sverniciatura con l'utilizzo di aria calda avrà lo scopo di rimuovere dalla superficie vecchi strati di vernici o colori, residui di scialbature, croste organiche od inorganiche, pellicole protettive ecc.; la differenza di comportamento al calore tra il legno e le pellicole di vernice faranno sì che queste si stacchino (dando vita a vesciche di rigonfiamento) dal supporto sia grazie alla dilatazione termica subita dal legno e dalle sostanze che costituiscono il rivestimento sia dalla rapida evaporazione dell'umidità eventualmente presente sotto le superfici da rimuovere. L'operazione, proprio per la sua stessa natura (abbastanza "violenta") dovrà essere eseguita con molta attenzione al fine di non provocare la combustione del legno.

L'intervento prevedrà l'asportazione del rivestimento mediante il riscaldamento con idonea pistola termica (produttore aria calda) da far scorrere sulla superficie da pulire in posizione ortogonale ad una velocità ed ad una distanza variabile in ragione dello stato di conservazione del legno, del tipo di deposito da asportare e dalla facilità o meno con cui i residui di rivestimento si distaccano dalla superficie del manufatto oggetto di trattamento (ad es. per vecchie verniciature a smalto la distanza media sarà di circa 8-10 cm). Al momento che il rivestimento accennerà a sbollare e a distaccarsi dal supporto si procederà con la raschiatura mediante l'utilizzo di raschietti o spatole a manico lungo; la rimozione di vecchie vernici dovrà essere radicale. La procedura terminerà, previa spazzolatura della superficie al fine di eliminare tutti i residui non completamente staccati, con una leggera carteggiatura della superficie mediante carta abrasiva semi grossa a secco (grana/cm² 80-100-120) montata su tappi di sughero.

In alternativa alla pistola con aria calda si potrà utilizzare una fonte di calore più elevata ricorrendo ad una lancia termica collegata ad una bombola di combustibile (acetilene o gas propano). La procedura operativa sarà simile a quella con la pistola ad aria calda ad eccezione che con la fiamma oltre alla velocità di passaggio sulla superficie varierà anche l'angolazione (di norma intorno ai 45°); l'asportazione del rivestimento prevedrà il riscaldamento con la fiamma facendo attenzione a non causare localizzate bruciature dovute alla troppa insistenza della fonte di calore. Su manufatti d'interesse storico-artistico sarà consigliabile non utilizzare tale tecnica.

Generalità

La salvaguardia del legno, dall'attacco di funghi o insetti, dovrà garantire la buona conservazione del materiale nel tempo; la protezione del legno avverrà mediante l'utilizzo di sostanze chimiche che lo renderanno tossico garantendone così la repellenza all'aggressione da parte di funghi, organismi marini e insetti. I protettivi da utilizzare saranno di vario tipo e potranno essere impiegati in base alla tipologia, l'esposizione e l'esercizio del manufatto da proteggere. Saranno, in ogni caso, da evitare applicazioni di prodotto in forti spessori, in quanto lo scopo dovrà essere quello di proteggere il legno e non isolarlo dall'ambiente.

I prodotti capaci di preservare i materiali lignei potranno essere; composti chimici semplici o miscele di diversi formulati come ad esempio, le sostanze sintetiche in solventi organici, i sali minerali solubili in acqua e i prodotti oleosi naturali.

Preparazione del supporto

Il legno dovrà risultare essiccato; nei legni placcati o compensati non dovrà essere presente, neppure in minima misura, l'acqua contenuta nella colla.

Nei trattamenti dei manufatti in legno si dovrà aver cura di verniciare oltre le superfici in vista anche tutte le loro parti in grossezza; inoltre, nel corso dei trattamenti dei manufatti stessi, si dovrà tener conto della eventuale presenza di corpi estranei, quali ad esempio chiodi o simili, ed adottare ogni accorgimento e provvedimento per evitare futuri danni alle pitture o vernici dipendenti appunto dai predetti corpi estranei.

Bagnatura

La bagnatura dovrà essere effettuata inumidendo la superficie del legno con acqua calda mediante una spugna; quando la superficie risulterà essiccata si procederà alla eliminazione delle fibrille mediante carta abrasiva dei numeri 80-180; la carteggiatura dovrà essere sempre fatta nella direzione delle fibre del legno.

Carteggiatura di preparazione

La carteggiatura di preparazione dovrà essere eseguita a secco con carte abrasive dei numeri 80-180, impiegando prima le carte di grana più grossa e procedendo poi con le carte di grana più fina. Ultimata la carteggiatura dovranno essere eliminati i residui legnosi, vetrosi e di ogni altra natura mediante soffiatura con aria.

Impregnamento con olio di lino cotto

Per l'impregnamento dei manufatti in legno dovrà essere impiegato olio di lino cotto, senza aggiungere essiccanti, coloranti od altre sostanze di qualsiasi natura e specie. L'impregnamento con olio di lino cotto dovrà essere effettuato esclusivamente a pennello. L'olio di lino cotto dovrà essere dosato con ogni cura per evitare sia la scarsa adesione in difetto d'olio, sia una pellicola troppo molle per sopportare i successivi trattamenti in caso di eccesso d'olio. L'eventuale eccesso d'olio dovrà essere asportato mediante un tampone. I successivi trattamenti di verniciatura non dovranno essere applicati se non prima che siano trascorsi almeno 30 giorni dall'impregnamento dei manufatti con olio di lino cotto. L'impregnamento con olio di lino cotto non dovrà essere effettuato nel caso che sia impiegato turapori alla nitro.

Turapori

L'applicazione del turapori dovrà essere effettuata a tampone e con forza così da assicurare la perfetta otturazione dei pori. Il turapori dovrà essere applicato prima nel senso trasversale alla fibra del legno e poi nel senso longitudinale. Subito dopo l'applicazione del turapori la superficie trattata dovrà essere ripulita con un panno per eliminare ogni eccesso del prodotto e per ottenere una migliore penetrazione del prodotto stesso. L'applicazione del turapori dovrà essere effettuata prima dell'essiccazione dell'olio di lino cotto impiegato per l'impregnamento.

Stuccatura

Le stuccature, per eliminare limitatissime e consentite difettose formazioni del supporto, dovranno essere eseguite con stucco a spatola.

Carteggiatura di livellamento

La carteggiatura di livellamento dovrà essere effettuata ad umido con carte abrasive dei numeri 180-220, con apposite ed idonee emulsioni, oppure con carte abrasive autolubrificanti degli stessi numeri 180-220, e senza impiego di acqua; ad operazione ultimata si dovrà procedere alla asportazione, con segatura di abete, di ogni eccesso di liquidi e componenti oleosi della carteggiatura e quindi alla pulizia della superficie con stracci e con soffiatura d'aria.

Trattamento con prodotti vernicianti

I sistemi protettivi per il legno in esterni potranno essere classificati in:

– vernici trasparenti (flattig) a base di resine sintetiche monocomponenti. Queste vernici per effetto delle radiazioni solari (causa dell'indebolimento della pellicola pittorica) tenderanno a collassare nei punti critici come nodi, fessurazioni, giunti ecc.;

– vernici semitrasparenti a velatura (impregnanti) alla coppale (soluzioni di resina in essenza di trementina, eventualmente addizionate con modeste quantità di olio siccativo). Gli impregnati penetreranno nel supporto, senza formare pellicola, offriranno una maggiore protezione dai raggi solari, rispetto alle vernici trasparenti per contro, però, potranno risultare più "sensibili" all'azione delle precipitazioni;

– vernici coprenti pigmentate (smalti) a base di resine sintetiche monocomponenti o resine naturali ed oli. I prodotti a base di resine naturali presenteranno il vantaggio di una minore nocività in fase d'applicazione in confronto ai prodotti sintetici ma al contempo avranno tempi d'essiccazione lunghi, perdita di brillantezza e, in alcuni casi, propensione alla formazione di muffe. Gli smalti grazie all'elevato spessore del film garantiranno una buona protezione delle strutture trattate, anche se, con il passare del tempo, potranno manifestare crepature e scrostature localizzate, soprattutto in corrispondenza dei nodi.

I sistemi coprenti nasconderanno completamente la fibratura ed il colore naturale del legno, le vernici trasparenti e gli impregnanti (sistemi semicoprenti a velatura) saranno utilizzati quando si vorrà lasciare a vista le venature della specie legnosa.

Verniciatura a smalto

I manufatti dovranno essere sottoposti al seguente trattamento:

a) spolveratura con spazzole di saggina;

b) bagnatura come specificato all'articolo 1.1. "preparazione del supporto";

c) carteggiatura di preparazione, come specificato all'articolo 1.1.;

d) impregnamento con olio di lino cotto, come specificato all'articolo 1.1.;

e) applicazione di turapori, come specificato all'articolo 1.1.; solo nel caso di legno di abete se ne potrà omettere l'applicazione;

f) stuccatura come specificato all'articolo 1.1.;

g) carteggiatura di livellamento, come specificato all'articolo 1.1.;

h) mano di pittura opaca di fondo;

i) due mani di smalto sintetico; la prima mano di smalto dovrà essere applicata soltanto quando il supporto sia perfettamente asciutto e non prima che siano trascorse almeno 24 ore dall'applicazione della mano di fondo. Qualora il colore prescelto sia di tonalità scura, la prima mano dovrà essere di colore visibilmente più chiaro, mentre se il colore finale dovrà essere chiaro la prima mano dovrà essere di tonalità visibilmente più scura.

Verniciatura con pitture oleosintetiche

Per la verniciatura di manufatti in legno con pitture oleosintetiche, da effettuare solo nei casi specificatamente previsti, si dovrà procedere così come prescritto per le verniciature a smalto ad eccezione delle due mani di smalto che saranno sostituite con due mani di pittura oleosintetica.

Lucidatura a spirito e gommalacca

La lucidatura a spirito dovrà essere effettuata come appresso:

- a) spolveratura con spazzole di saggina;
- b) bagnatura come specificato all'articolo 1.1. "preparazione del supporto";
- c) carteggiatura di preparazione, come specificato all'articolo 1.1.;
- d) impregnamento con olio di lino cotto, come specificato all'articolo 1.1.;
- e) applicazione di turapori, come specificato all'articolo 1.1.;
- f) carteggiatura di livellamento, come specificato all'articolo 1.1.;
- g) lucidatura mediante un tampone di ovatta imbevuto della soluzione di spirito e gommalacca. Il tampone dovrà essere ripetutamente passato con movimento circolare sulla superficie da lucidare facendo in modo che ogni passata insista su una superficie già asciutta ed evitando soste del tampone sulla superficie da lucidare. Ogni qualvolta il tampone risulterà asciutto lo si dovrà inumidire mediante aspersione della predetta soluzione. La lucidatura sarà considerata ultimata quando la superficie risulterà speculare riflettendo l'immagine. La lucidatura a spirito non dovrà essere eseguita sulle superfici dei manufatti esposte agli agenti atmosferici.

Verniciature trasparenti

I manufatti dovranno essere sottoposti al trattamento di preparazione previsto per la verniciatura a smalto (lettere a-b-c-d-e-f-g).

Particolare cura sarà posta nella eliminazione dell'eventuale eccesso di olio di lino. Il trattamento sarà completato con tre mani di vernice trasparente, da applicare a distanza di almeno 24 ore una dall'altra.

Trattamento con sistemi pellicolanti

Il trattamento dovrà, necessariamente, essere preceduto da un'adeguata preparazione del supporto realizzata mediante pulitura sgrassante al fine di rimuovere, ogni traccia di sostanze incoerenti, unti, grassi ecc.; successivamente, previa asportazione dei precedenti strati di vernici o pitture in fase di distacco (mediante raschiatura manuale o sverniciatura con decapante o altro sistema indicato negli elaborati di progetto), dovranno essere eseguite le necessarie stuccature con stucco sintetico o colla di legno (per maggiori dettagli sulle stuccature si rimanda a quanto detto all'articolo specifico) delle fessurazioni e la carteggiatura della superficie con carta abrasiva a secco (grana 80-100) al fine di eliminare il materiale eccedente e favorire l'adesione della nuova pitturazione. Prima dell'esecuzione del trattamento protettivo dovranno essere eseguite eventuali lavorazioni di ripristino di parti mancanti o, eccessivamente degradate (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto all'articolo sulla tassellatura).

Eseguite le operazioni preliminari, si applicherà, tramite pennello a setola morbida o minirulli, il primo strato di pittura, trasparente o pigmentata, eventualmente diluita (ad es. con ragia minerale); particolare attenzione dovrà essere fatta nel coprire uniformemente il supporto e nell'evitare di lasciare colature di materiale. Quando lo strato di fondo sarà asciutto al tatto (circa 24 ore), ma non completamente essiccato, si procederà ad eseguire la mano di finitura che secondo le indicazioni di progetto, potrà essere brillante o satinata. Specifiche: l'operazione dovrà avvenire con temperatura ambiente (+5°C, +30°C con U.R. inferiore al 70%), in assenza di vento; le superfici lignee trattate dovranno essere bene asciutte, inoltre, dovranno essere protette da pioggia battente ed umidità fino a completa essiccazione (almeno 5-6 giorni) del prodotto applicato.

Trattamento con olio di lino

Questo tipo di protezione verrà realizzata previa ispezione puntuale della superficie al fine di rilevare eventuali anomalie (marcescenze, parti mancanti ecc.) o deterioramenti

(attacchi di insetti) che se riscontrati dovranno essere opportunamente risolti; dopodiché si procederà con il lavaggio sgrassante della superficie (utilizzando soda o altro materiale basico) allo scopo di eliminare tracce di sporco, unto e grasso, ultimando l'operazione con un lavaggio così da asportare il prodotto sgrassante. La superficie verrà successivamente raschiata (con l'ausilio di raschietti al fine di eliminare residui di pitture in fase di distacco) e carteggiata (con carta abrasiva a secco grana 80) in modo da garantire un maggiore aggrappaggio del trattamento successivo; la stuccatura delle fessure (e dei bordi delle eventuali parti ancora verniciate così da raccordare i dislivelli) potrà essere realizzata utilizzando stucco all'olio o, in caso di fessure considerevoli, con pasta di legno (polvere di legno e collante polimerico); dopo l'essiccazione dello stucco la superficie dovrà essere ulteriormente carteggiata allo scopo di togliere il materiale in eccesso.

Sul supporto verrà applicata una prima mano, mediante pennello, di primo fondo impregnante (a base di olio di lino e resine naturali) sulle parti di legno precedentemente preparate in modo da coprire uniformemente tutta la superficie assicurando la penetrazione all'interno delle venature del legno. Ad essiccazione avvenuta (circa dopo 2-6 giorni) previa verifica del suo stato (asciutta al tatto e ben aderente al supporto) si procederà alla levigazione della superficie mediante carteggiatura e la messa in opera del fondo di riempimento (olio di lino eventualmente pigmentato con minio di piombo nel caso si dovessero raccordare la superficie pitturata da quella al naturale) mediante pennelli o mini rulli stuccando con idoneo stucco l'eventuali, restanti parti lacunose; quando questo strato risulterà essiccato (2-6 giorni) e carteggiato, asciutto e pulito verrà applicata una prima mano di finitura (olio di lino eventualmente pigmentato con ossidi di ferro precipitati o terre naturali) con pennelli o mini rulli in modo da coprire tutta la superficie e, ad asciugatura avvenuta, una seconda mano facendo cura di proteggere le superfici dall'intemperie fino ad avvenuto essiccamento. Dopo circa 10-15 minuti dall'applicazione, l'eventuale eccesso di prodotto impregnante (non assorbito dal supporto) dovrà essere rimosso con l'ausilio di un panno morbido.

Avvertenze: l'applicazione del prodotto dovrà essere fatta con temperatura esterna compresa tra i +5°C e i + 35°C e, con un'umidità relativa non superiore al 70%, operando gli opportuni accorgimenti protettivi per superfici esposte al sole e al vento.

Trattamento con sostanze antitarlo, antimuffa e antifungo

La superficie lignea dovrà essere priva di macroscopiche anomalie che potrebbero provocare l'insorgenza di degradi a trattamento ultimato (marcescenze, parti mancanti ecc.) e priva di residui di precedenti vernici, cere grassi e polveri, che dovranno essere rimossi secondo le tecniche esplicitate nell'articolo inerente la pulitura degli elementi lignei. Prima di effettuare il trattamento preservante la struttura dovrà essere puntualmente ispezionata (per tutta la superficie in maniera puntuale) ricorrendo a strumenti come punteruolo, scalpello e martello al fine di saggiare la consistenza del legno asportarne piccole porzioni da analizzare in laboratorio e battere il materiale al fine di individuare le zone, eventualmente, attaccate dagli insetti o funghi; se necessario si potrà ricorrere all'uso della lente d'ingrandimento per osservare gli eventuali fori di sfarfallamento e il rosario riscontrati (elementi in grado di rivelare la specie d'insetto e se l'attacco è ancora attivo); attraverso l'igrometro elettrico da legno sarà possibile misurare il contenuto d'umidità in modo da poter determinare se esiste o è in atto un attacco fungicida mentre, per accertare il reale stato conservativo si potrà utilizzare la trivella di Pressler che consentirà di effettuare piccoli carotaggi. È opportuno precisare che l'attacco da parte di insetti non sempre necessiterà di trattamento poiché alcuni di essi non depositano larve all'interno del materiale perciò, quando di queste specie (ad. es. i Siricidi) si risconteranno i fori di sfarfallamento significa che la fuoriuscita è già avvenuta; inoltre occorre tenere conto della datazione del materiale, se l'attacco si riscontra su strutture molto antiche (oltre un secolo) spesso volte non risulterà più attivo (è il caso ad. es. dei Cerambicidi che se attivi presenteranno dei fori di sfarfallamento dai margini netti e il

rosime chiaro). Eseguito, l'eventuale, consolidamento della superficie (stuccature, sostituzioni parziali ecc.) si potrà eseguire la procedura.

Il prodotto utilizzato per la protezione o disinfestazione dovrà presentare un bassissimo grado di tossicità, non dovrà formare una pellicola superficiale, produrre alterazioni cromatiche e dovrà consentire l'eventuale applicazione di una successiva verniciatura. L'applicazione del prodotto, potrà essere fatta a pennello o a spruzzo (in questo caso l'operatore dovrà ricorrere alle opportune protezioni per gli occhi e per le vie respiratorie) in modo da garantire una copertura uniforme della superficie; a tale riguardo potranno essere applicate più mani relazionandosi allo specifico prodotto utilizzato. Ad essiccazione del prodotto avvenuta (in media 4-6 ore) la parte trattata dovrà essere carteggiata (nel senso della venatura del legno ricorrendo all'uso di carta abrasiva di grana 100, 120) al fine di eliminare le eventuali, fibre legnose rialzate durante l'applicazione del prodotto. Nel caso in cui all'interno del materiale si dovesse riscontrare la presenza d'insetti si dovrà procedere alla disinfestazione puntuale.

Disinfestazione del legno

Dopo aver individuato con esattezza la tipologia d'insetto presente nel materiale si procederà con il trattamento disinfestante; questo dovrà essere fatto nel periodo di maggiore attività dell'insetto (generalmente primavera o inizio estate). I prodotti da utilizzare dovranno presentare una buona capacità di penetrazione all'interno del legno (tipo gli insetticidi disciolti in solvente organico), in modo da riuscire ad eliminare le larve e le crisalidi e, allo stesso tempo dovranno essere in grado di impedire la penetrazione di altri insetti, per questo il prodotto dovrà essere applicato anche in superficie; l'applicazione del prodotto potrà essere fatta a spruzzo o a pennello per la superficie mentre tramite iniezioni (ricorrendo a siringhe) per garantire la penetrazione all'interno dei fori creati dagli stessi insetti in modo da assicurare il trattamento anche in profondità; le iniezioni dovranno essere realizzate seguendo le indicazioni specifiche al riguardo dettate dalla D.L. Il trattamento varierà in relazione alla tipologia di insetto presente (Anobiidi, Termiti del legno secco, Cerambicidi ecc.); i disinfestanti utilizzabili al riguardo potranno essere diversi (impiegati, generalmente, in media 250/300 g/m² di legno) tra i più comunemente usati si potrà ricorrere a quelli a base di naftalina clorurata, paradichlorobenzolo, ossido tributilico di stagno ecc. Nel caso di Termiti sotterranee non sarà sufficiente limitare il trattamento alla struttura colpita ma dovrà essere interrotto il flusso degli insetti dal nido presente nel terreno dell'immobile; intorno a questo dovrà essere realizzata una barriera costituita da preservanti immessi direttamente nel terreno (dove non è possibile verranno realizzati dei fori nel pavimento più vicino al terreno) ricorrendo a prodotti a base di regolatori della crescita capaci di impedire la formazione della chitina in modo che le Termiti sopperiscano al momento della muta. Per ovviare l'attacco del materiale da parte dei funghi le sostanze utilizzabili potranno essere miscele a base di fluoruri (miscele di fluoruri con sali arsenicati di sodio); sarà importante, inoltre, mantenere i valori di umidità tra il 10% e il 15% (l'attacco dei funghi si manifesta generalmente quando il legno raggiunge un'umidità superiore al 20%). L'efficacia della procedura di disinfestazione sarà, in ogni caso, vincolata dall'accuratezza della messa in opera e soprattutto dal reale sviluppo su tutta la superficie: i punti delicati saranno le sezioni di testa, le giunzioni, gli appoggi e in genere le alterazioni dovute ad incastri, tratti di sega, buchi per chiodi; in questi tratti sarà essenziale porre la massima attenzione affinché il trattamento li coinvolga completamente.

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, ed in accordo con la D.L. si potrà operare nel seguente modo: s'inserirà tra le due superfici di contatto, oppure sulle sezioni di testa, una pasta al 50% da sale biocida (ad es. utilizzando una miscela composta da fluoruri e sali arsenicati di sodio) e 50% d'acqua (di norma il consumo di

pasta sarà di circa 0,75-0,80 kg/m² di superficie) e si ripasseranno, infine, tutte le connessioni e/o sezioni di testa con la medesima soluzione salina. La procedura operativa dovrà essere seguita dopo 2 anni da un intervento a spruzzo con gli stessi sali, intervento che andrà ripetuto dopo 5 anni dal primo.

Trattamento con sostanze ignifughe

L'impiego di prodotti vernicianti di protezione dal fuoco, su strutture lignee, è previsto e normato dal Decreto Ministeriale 6 marzo 1992: "Norme tecniche procedurali per la classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei prodotti vernicianti ignifughi applicati sui materiali legnosi".

Il trattamento delle superficie lignee mediante l'applicazione di sostanze ignifughe avrà lo scopo di abbassare la velocità di penetrazione della carbonatazione: le vernici sottoposte alle temperature elevate, presenteranno, infatti, la caratteristica di espandersi generando una schiuma isolante ed incombustibile che creerà uno strato coibente intorno alla struttura trattata. Il tempo di protezione al fuoco (classe della pittura) sarà in rapporto alla natura del supporto e allo spessore applicato; di norma i prodotti utilizzati per una corretta ignifugazione saranno a base di silicati di sodio o di potassio miscelati a talco o caolino (rapporto 80:20), da applicarsi a pennello in 3 spalmature.

I supporti oggetto di trattamento dovranno essere preventivamente puliti, asciutti ed esenti da polveri, muffe, grassi parti marcescenti; al fine di favorire l'aggrappaggio potrà rivelarsi utile irruvidire la superficie mediante leggera carteggiatura.

Avvertenze: sarà necessario che le sostanze ignifuganti non emettano in caso di incendio gas tossici per l'uomo, che assolutamente non corrodano eventuali parti metalliche e abbiano contemporaneamente una buona efficacia biocida.

9 – CONTROVENTO DI FALDA CON PIATTI METALLICI (ALL'ESTRADOSSO DI TAVELLE)

OPERAZIONI DI CONSOLIDAMENTO DI COPERTURE IN LEGNO

Generalità

Prima di mettere in pratica qualsiasi risoluzione che, di seguito, verrà enunciata si renderà necessario seguire delle procedure preliminari indirizzate, sia alla salvaguardia dell'integrità di ogni singolo elemento che compone la struttura del tetto, sia per creare le condizioni atte a garantire una corretta esecuzione dell'intervento. Le operazioni sotto elencate, per fasi successive, costituiranno le accortezze da prendere quando si effettuerà il cauto smontaggio del tetto :

- puntellamento e/o sbatacchiamento con appropriati ritzi regolabili da cantiere della struttura portante del tetto;
- rimozione dei canali di gronda delle canne fumarie, dei comignoli, delle antenne, delle scossaline e quant'altro sia presente sulla copertura;
- verifica della stabilità dei cornicioni e, nel caso siano direttamente connessi con la struttura del tetto, provvedere ad idonei puntellamenti;
- rimozione del manto di copertura ed accatastamento all'interno del cantiere od in altro luogo sicuro (in ogni caso non in modo da gravare sulla struttura dell'edificio);
- verifica di ogni singolo elemento che compone il manto di copertura (presenza di eventuali rotture e/o cricature) al fine di accertarne l'eventuale riutilizzabilità e, in tal caso, procedere con la rimozione dalla superficie di ogni genere di deposito (muschi, licheni ecc.) per mezzo di una pulitura manuale tramite bruschinaggio con spazzole di saggina e successiva battitura;
- totale o parziale (a seconda del tipo di intervento) rimozione del sottopiano (in pannelle o in tavolato) e della piccola orditura lignea compreso, ove necessario, il disancoraggio dalla struttura primaria e loro, eventuale, accatastamento in luogo sicuro ed esterno alla struttura.

Collegamento tra le strutture della copertura e la muratura

L'intervento si pone il fine di garantire un'adeguata connessione tra le strutture lignee di copertura e le murature, così da ridurre l'azione spingente delle coperture ed evitare pericolosi fenomeni di martellamento delle stesse sui setti murari. Particolare attenzione si dovrà porre nel valutare l'effettiva capacità meccanica delle murature d'imposta, sovente soggette ad infiltrazioni d'acqua, ad oscillazioni termiche (con conseguente disgregazione dei giunti di malta e degrado del materiale costituente l'apparecchio) e, appunto, alle sollecitazioni degli appoggi delle strutture lignee.

Per quanto detto sopra risulta, sovente, consigliabile "bonificare", ovvero consolidare preventivamente le murature sommitali mediante il ripristino dell'imposta con elementi di laterizio pieno ben apparecchiati con malta idraulica. Varianti di questa procedura sono trattate nell'articolo specifico sul consolidamento delle murature.

Collegamento mediante zanche o spillature metalliche

Intervento quasi sempre attuabile ed idoneo a risolvere problemi leganti all'azione spingente delle orditure lignee (special modo falsi puntoni).

Previa perforazione dei puntoni nell'asse mediano si procederà a collegarli con la struttura sottostante mediante zanche da annegare nella muratura sommitale ovvero nel cordolo,

se questo è presente. Le zanche saranno costituite da piattine in acciaio (sezione minima 5x50x500 mm) con l'estremità ancorata alla muratura, sdoppiata in due lembi ripiegati in versi opposti. Le zanche dovranno essere fissate ai falsi puntoni tramite doppia bullonatura in acciaio (minimo f 12 mm) fermata con doppio dado. L'appoggio del puntone alla muratura d'imposta potrà essere aiutato grazie al posizionamento di opportuni cunei di legno (pancali), sagomati e dimensionati secondo le disposizioni di progetto, fissati (con chiodi inox o tirafondi filettati) alla struttura muraria, alle zanche di collegamento e ai puntoni stessi.

In alternativa, previo eventuale consolidamento della muratura d'attico (ovvero creazione di cordolo in muratura armata o in c.a.), si potrà ricorrere a spillature armate, intervallate ogni 40-50 cm, costituite o da barre nervate Fe B 44 K, di lunghezza variabile, inghisate in fori f verticali o leggermente inclinati e successivamente sigillati con malta reoplastica, a ritiro compensato o con resina epossidica a consistenza colabile esente da solventi secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto. Queste barre filettate dovranno essere di lunghezza leggermente variabile tra loro, affinché nella muratura d'imposta non si crei un allineamento che potrebbe agevolare l'insorgenza di una lesione orizzontale. In presenza di cordolo in muratura armata potrà essere sufficiente collegare un tirafondo in acciaio inox uncinato (ad es. f 20 mm) alla armatura del cordolo. Le spillature saranno collegate ai puntoni, sulla linea di gronda, attraverso un piatto metallico in acciaio Fe 360 adeguatamente dimensionato (sezione minima 15x200 mm) posizionato sopra i puntoni con la duplice funzione di collegamento degli elementi lignei sul piano di gronda e ancoraggio degli stessi alla muratura. A seconda delle scelte di progetto la spillatura potrà essere saldata alla piastra (barra ad aderenza migliorata) o vincolata attraverso bullonatura (barra filettata).

L'intervento sarà completato con un modesto "getto" di malta adesiva (spessore minimo 6 cm) a sigillo dell'armatura longitudinale di collegamento (piatto più ancoraggi).

Irrigidimento e controventatura delle falde di copertura

L'intervento (i pone lo scopo di migliorare o fornire una controventatura ed il conseguente irrigidimento delle falde di copertura, al fine di garantire un comportamento cosiddetto a piastra.

Irrigidimento e controventatura mediante croci di Sant'Andrea

La procedura risulterà adatta per le strutture di copertura allorché occorra aumentare l'indeformabilità del piano. L'intervento prevedrà il posizionamento di un "numero discreto" di controventature conformate a croce di Sant'Andrea (o altra configurazione) costituite da strutture supplementari quali tiranti in acciaio o in legno, necessariamente dotati di meccanismi di regolazione progettati secondo le rispettive tecnologie. Nel caso frequente in cui i dispositivi non siano collocati su ogni campata, ma solo in alcune, sarà necessario associare a questo intervento quello di connessione tra le orditure e le strutture complementari con, ovviamente, maggior attenzione nelle campate prive di controventature. Questo tipo d'intervento potrà essere collocato non solo sui piani di falda ma anche nel piano d'imposta delle incavallature o in quello verticale longitudinale che passa tra i monaci delle capriate. Questa tecnologia si rileva valida dal momento che non è troppo invasiva, non produce incrementi di peso, consente la conservazione anche integrale della struttura originale (quando lo stato di conservazione lo consente) e permette di migliorare la risposta strutturale all'eventuale evento sismico.

Operativamente la procedura (per tiranti costituiti da piatti in acciaio, di norma più adatti per leggerezza, modesto ingombro, misurato disturbo visivo e differenziazione totale dalla struttura originale) prevedrà la messa in opera di collari e staffe di ritenuta dove agganciare i tiranti costituiti (seguendo le prescrizioni di progetto) da cavi nudi o rivestiti e protetti da guaine isolanti (in ogni caso dovranno essere dotati di organi di regolazione,

tipo tenditore a manicotto), o, più frequentemente da piatti, in acciaio Fe 360 zincato a caldo, di sezione minima 5x80 mm. I punti dove "ancorare" i tiranti dovranno essere sufficientemente resistenti e saldi da sostenere le nuove azioni senza incorrere in successivi dissesti dell'unità strutturale; verranno, pertanto, scelte le sezioni prossime ai nodi, nei quali la stessa unione delle membrane concorrenti garantisce un ricalzo della sezione (per scontate ragioni di convergenza delle forze). Di norma la controventatura di falda sarà applicata ai puntoni in corrispondenza degli appoggi ed in sommità; oppure, nel caso di controventatura costituita da piatti in acciaio, potrà essere ancorata direttamente alla muratura d'ambito. I tiranti, saranno fissati a piastre d'ancoraggio, preventivamente collegate alla muratura con tirafondi filettati (minimo f 12 mm), preferibilmente mediante bullonatura.

In alternativa ai piatti metallici potranno essere utilizzate tavole di legno (ad es. faggio o larice), perfettamente stagionate, di spessore minimo 25 mm da fermare all'intradosso dell'orditura con viti autofilettanti d'acciaio inossidabile (minimo f 4 mm). Un limite di questo intervento risiederà nel fatto che, modificando esteticamente l'aspetto dell'intradosso del coperto, non sempre risulterà applicabile.

10 – RECUPERO DI TAVELLE IN COTTO DI COPERTURA CON PULITURA E TRATTAMENTO ANTIPOLVERE

Generalità delle operazioni di pulitura dei materiali lapidei

Prima di eseguire le operazioni di pulitura è opportuno attenersi a delle specifiche procedure al fine di salvaguardare l'integrità del materiale e, allo stesso tempo, prepararlo in modo da garantire l'efficacia, più o meno incisiva, dell'intervento. Le operazioni preliminari comprendono:

- analisi puntuale e dettagliata della consistenza dei materiali da pulire al fine di avere un quadro esplicativo relativo alla loro natura, compattezza ed inerzia chimica;
- analisi dei prodotti di reazione, così da poter identificare la loro effettiva consistenza, la natura e la reattività chimica;
- preconsolidamento (preferibilmente reversibile), se si riscontra la necessità, del materiale prima di iniziare la pulitura;
- esecuzione delle prove di pulitura su campioni di materiale;
- analisi dei risultati ottenuti sulla superficie campione al fine di determinare il sistema di pulitura (tecnica e prodotti) più idoneo prima di estendere le operazioni di pulitura a tutta la superficie.

Lo scopo che ogni operazione di pulitura, indipendentemente dal sistema prescelto, deve prefiggersi è quello di asportare dalla superficie ogni tipo di deposito incoerente in particolare modo quelli che possono proseguire il deterioramento del materiale. La facilità o difficoltà dell'asportazione e, di conseguenza, il ricorso a metodologie più o meno aggressive, dipende strettamente dalla natura del deposito stesso:

- depositi incoerenti (particellato atmosferico terroso o carbonioso) che non risultano coesi con il materiale o derivati da reazione chimica, depositati per gravità, o perché veicolati dalle acque meteoriche, o di risalita (efflorescenze saline);
- depositi incoerenti (particelle atmosferiche penetrate in profondità, sali veicolati dall'acqua di dilavamento ecc.) che tendono a solidarizzarsi alla superficie del materiale tramite un legame meccanico non intaccando, però, la natura chimica del materiale;
- strato superficiale derivato dalla combinazione chimica delle sostanze esterne (volatili o solide) con il materiale di finitura; i prodotti di reazione che ne derivano sono, ad esempio, le croste (prodotti gessosi) e la ruggine (ossidi di ferro).

La rimozione dei depositi incoerenti presenti sul materiale che, a differenza delle croste, non intaccano la natura chimica del materiale, potrà essere eseguita ricorrendo a dei sistemi meccanici semplici facili da applicare come ad esempio: stracci, spazzole di saggina, scope, aspiratori ecc. integrati, dove il caso specifico lo richiede, da bisturi piccole spatole e lavaggi con acqua; invece nel caso in cui si debbono asportare depositi solidarizzati con il materiale, sarà conveniente ricorrere a dei cicli di pulitura più consistenti come, ad esempio tecniche di pulitura a base d'acqua, pulitura con impacchi acquosi o con sostanze chimiche, pulitura meccanica, pulitura mediante l'uso di apparecchi aeroabrasivi, sabbiatura controllata ecc.

Ogni qualvolta si utilizzeranno sistemi di pulitura che implicheranno l'uso di considerevoli quantitativi d'acqua (spray di acqua a bassa pressione, idropulitura, acqua nebulizzata, acqua atomizzata ecc.) dovrà essere pianificato in sede di cantiere, prima di procedere con l'intervento, il sistema di raccolta e di convogliamento del liquido e dovrà essere prevista la protezione (mediante l'utilizzo di teli impermeabili) delle parti che, non essendo interessate dall'operazione di pulitura (serramenti, vetri ecc.), potrebbero essere danneggiate durante la procedura.

Ogni procedura di pulitura, in special modo se caratterizzata dall'utilizzo di prodotti specifici anche se prescritti negli elaborati di progetto, dovrà essere preventivamente testata tramite l'esecuzione di campionature eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su ogni etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovvero miscela di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratterà di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzate, le modalità ed i tempi di applicazione.

Pulitura mediante macchina idropulitrice a pressione controllata

L'idropulitura risulterà particolarmente adatta per effettuare lavaggi su delle superfici non di particolare pregio e soprattutto non eccessivamente degradate o porose poiché la pressione del getto (4-6 atmosfere), in questo caso, potrebbe risultare troppo aggressiva e lesiva per il materiale ed implicare, sia l'eventuale distacco di parti deteriorate sia l'asportazione anche di porzioni sane di superficie. La procedura prevedrà l'esecuzione del lavaggio con getto di acqua, calda o fredda in riferimento alle indicazioni della D.L., emesso tramite l'ausilio di un ugello erogatore distante dalla superficie in una misura mai inferiore a 5 cm o superiore a 20 cm; si procederà con la pulitura dall'alto verso il basso per delimitate campiture, così da riuscire ad asportare velocemente lo sporco ed evitare la sua eventuale penetrazione (per percolamento) nelle parti inferiori, dopodiché si terminerà con un risciacquo dell'intera superficie. Al termine delle operazioni di lavaggio è opportuno accertarsi che l'intervento non abbia provocato dei danni al materiale (erosioni, abrasioni ecc.) e che non siano presenti polveri trasportate verso il basso dal ruscellamento delle acque di lavaggio. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate nell'articolo sulle generalità.

Trattamento con olio di lino crudo e cere naturali (per pavimenti)

Il trattamento protettivo, (rivolto in modo particolare ai pavimenti in cotto) dovrà sempre avvenire su pavimento perfettamente pulito ed asciutto; pertanto sarà necessario intervenire, preventivamente, all'asportazione di sostanze inquinanti (efflorescenze saline, crescite microorganiche, concrezioni ecc.) o più generalmente con un trattamento di pulitura, sgrassatura o deceratura (al fine di rimuovere tutti i depositi superficiali compresi i residui di trattamenti precedenti utilizzando ad esempio acqua deionizzata e spazzole morbide, prodotti sgrassanti, deceranti e sfilanti), inoltre dovranno essere stuccate le eventuali cavità o fessurazioni presenti sugli elementi in cotto e, se indicato dagli elaborati di progetto, gli stessi dovranno essere trattati mediante un consolidamento a base di silicato di etile. Passati almeno 20-30 giorni, dall'eventuale consolidamento a base di silicato di etile si potrà applicare (con l'ausilio di stracci, pennelli o rulli) una prima mano di olio di lino crudo in soluzione al 10% con acqua ragia, ed una seconda mano al 20% sempre in soluzione di acqua ragia, da effettuarsi solo dopo l'assorbimento del primo passaggio (cioè quando la superficie sarà in grado di assorbire ancora circa 3-4 h), passati circa 20-30 minuti dall'ultima passata, l'eventuale, eccesso di prodotto non assorbito verrà tolto con un pennello od un panno pulito. A superficie perfettamente asciutta (circa 6-8 giorni) si applicherà la stesura finale di cera naturale animale o vegetale (tipo cera d'api o cera carnauba) o minerale (cera paraffina o microcristallina) in modo uniforme, l'applicazione della cera dovrà essere ripetuta due o più volte (consumo medio del prodotto 10-20 l/m² in ragione del grado d'assorbimento del supporto), ad intervalli di 4/5 ore una dall'altra con minime quantità così da permettere il perfetto assorbimento. Se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto si utilizzerà la cera d'api naturale diluita in acqua ragia vegetale o essenza di trementina sia come

finitura (o manutenzione ordinaria) di superfici lignee impregnate o laccate, sia su superfici in cotto o pavimenti in battuto alla veneziana. Ad avvenuta essiccazione si passerà all'operazione di lucidatura con panno o spazzola morbida.

In alternativa si potranno utilizzare le cere microcristalline le quali presenteranno migliori caratteristiche rispetto a quelle animali (cera d'api): repellenza verso l'umidità e verso i depositi superficiali, trasparenza, reversibilità anche dopo molto tempo, proprietà di flessibilità alle basse temperature, buona stabilità ai raggi UV, generalmente utilizzate in soluzione al 40% in toluene o in soluzione al 20% in ragia vegetale.

Le manutenzioni dei pavimenti in cotto andranno ripetute periodicamente. Previo lavaggio con blando detergente liquido non schiumogeno, sui pavimenti interni si effettuerà la stesura di cera liquida emulsionata alla quale seguirà lucidatura con feltro o panno di lana

11 – RECUPERO DI COPPI CON PULITURA

Il recupero dei coppi esistenti dovrà avvenire in tre fasi:

RIMOZIONE DI COPERTURA COMPRESO TAVOLATO

Rimozione totale di manto di copertura a tetto a qualsiasi altezza comprendente tegole o embrici, coppi o canaline, piastrelle, tavolato in legno o laterizio, piccola orditura in legno ed orditura secondaria (escluso le terzere), compreso smontaggio di converse, canali di gronda, cernita del materiale riutilizzabile, pulitura ed avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, misurato in proiezione orizzontale.

PULIZIA A PIE' D'OPERA DI COPPI PER COPERTURA

Pulitura accurata a piè d'opera di tegole in laterizio, recuperati dallo smontaggio del manto di copertura con rimozione manuale del fango, muschi, residui organici e idropulitura finale. Compreso il trasporto e la movimentazione dei materiali e delle macchine in cantiere, il trasporto in discarica e lo smaltimento dei materiali di risulta, i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza dal piano di appoggio e quant'altro non menzionato, ma necessario per garantire una lavorazione eseguita a perfetta regola d'arte.

SEZIONE 4: RISANAMENTI, RESTAURI, RIPRISTINI

1 QUANTITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI. MATERIALI IN GENERE

GENERALITA'

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere e per tutti gli interventi di conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi sui manufatti, saranno della località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

A tale scopo l'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase lavorativa, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla D.L..

Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in situ, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate.

In particolare, sui manufatti aggrediti da agenti patogeni, leggermente o fortemente alterati, comunque oggetto di intervento, sia di carattere manutentivo che conservativo, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore mettere in atto tutta una serie di operazioni strettamente legate alla conoscenza fisico materica, patologica degli stessi, secondo quanto prescritto nella parte III del presente capitolato, e comunque:

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

Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con decreto n. 2093 del 11/11/82.

Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato. Sarà in ogni caso da eseguirsi secondo le norme del C.N.R. Tutti i materiali che verranno scartati dalla D.L. dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire.

Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. Ad ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

SABBIE, GHIAIE, ARGILLE ESPANSE, POMICE, PIETRE NATURALI, MARM

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 staccio 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 verrà 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 granulometrica 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 8458-83 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 breccie.

Tufi - Dovranno essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e quello facilmente friabile.

Ardesia - In lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme: le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia e scevre da inclusioni e venature.

Marmi - Dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, breccie, vene, spaccature, nodi peli od altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

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 $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 91 %.

- calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ 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 verranno 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 vengono 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) vengono 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 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.

MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

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.

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.

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente 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'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

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

COLORI E VERNICI

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 (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.).

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.

Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della D.L.

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

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.

Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

Tinte a calce - costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

Pitture ai silicati - sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato

eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

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.

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.

PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI MATERIALI POROSI

Generalità

La pulitura delle superfici esterne di un edificio, è un'operazione complessa e delicata che necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di una approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico materica dei manufatti.

Un livello di conoscenza indispensabile per identificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate di intervento (raccomandazioni NORMAL).

Sarà quindi vietato all'Appaltatore utilizzare prodotti senza la preventiva autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Ogni prodotto potrà

essere utilizzato previa esecuzione di idonee prove applicative eseguite in presenza della D.L. e dietro sua specifica indicazione.

In ogni caso ogni intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto, senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post-intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli prodotti andranno utilizzati puntualmente, mai generalizzandone l'applicazione, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via a quelle più forti ed aggressive.

Pulitura con acqua nebulizzata - L'utilizzo di acqua per la pulitura dei materiali porosi richiederà la massima attenzione in primo luogo nei confronti dei materiali stessi che non devono risultare eccessivamente assorbenti.

L'acqua dovrà essere pura, scevra da sostanze inquinanti e sali, deionizzata e/o distillata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature.

La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambioioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per la adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la D.L.

Pulitura chimica - A causa della pericolosità e della difficoltà di controllo dell'azione corrosiva innescata dai prodotti per la pulitura chimica, si dovrà operare con la massima attenzione e cautela, nel pieno rispetto di leggi e regolamenti, in regime di massima sicurezza per l'operatore. Dovrà essere effettuata esclusivamente dietro specifica autorizzazione della D.L. e solo su quelle zone dove altri tipi di pulitura meno aggressiva non sono state in grado di eliminare l'agente patogeno.

Si dovranno utilizzare formulati in pasta resi tixotropici da inerti di vario tipo quali la metil o carbossimetilcellulosa, argille, amido, magnesio che verranno opportunamente diluiti, con i quantitativi d'acqua prescritti dalla D.L.. Ad ogni intervento di tipo chimico dovrà seguire abbondante risciacquo con acqua deionizzata per eliminarne il più possibile le tracce.

I prodotti da utilizzarsi potranno essere basici o acidi o sostanze attive e detergenti, quali saponi liquidi neutri non schiumosi diluiti nell'acqua di lavaggio.

Gli acidi si potranno utilizzare per eliminare sali ed efflorescenze con scarsa solubilità in acqua, per i quali non sono risultate sufficienti le operazioni di lavaggio con l'acqua nebulizzata.

Si potrà inoltre utilizzare acido cloridrico per l'asportazione di solfato di calcio (rapporto con acqua 1/500); acido ossalico in soluzione per l'asportazione di solfato di ferro; acido etil-diamminico-tetracetico (EDTA) per l'asportazione di consistenti depositi di sali di vanadio e macchie metalliche.

Impacchi basici potranno essere utilizzati per asportare croste dure contenenti materiali poco solubili.

Formulati

Per croste nere di piccolo spessore (1-2 mm) si potrà utilizzare un preparato così formulato:

- 50-100 g di EDTA (sale bisodico);
- 30 g di bicarbonato di sodio;
- 50 g di carbosilmetilcellulosa;
- 1000 g di acqua.

AB 57; formulato messo a punto dall'ICR, preferibilmente con un PH intorno a 7,5 (sarà comunque sufficiente che il PH non superi il valore 8 per evitare fenomeni di corrosione dei calcari e la eventuale formazione di sotto prodotti dannosi) Il bicarbonato sviluppa anidride carbonica favorendo così il distacco delle croste nere, mentre l'EDTA complessa il calcio del gesso presente nella crosta, portando in soluzione questo minerale e sostituendolo con solfato sodico, molto più solubile. La seguente ricetta va usata con molta attenzione, solo esclusivamente in caso di effettivo bisogno, in quanto è in grado di generare sali solubili sempre dannosi per i materiali solubili:

- 1000 cc di acqua;
- 30 g di bicarbonato d'ammonio;
- 50 g di bicarbonato di sodio;
- 25 g di E.D.T.A. (sale bisodico);
- 10 cc di desogen (sale d'ammonio quaternario, tensioattivo, fungicida);
- 60 g di carbosilmetilcellulosa.

La quantità di E.D.T.A. potrà essere variata e portata, se ritenuto necessario, a 100-125 g. Alla miscela potranno essere aggiunte ammoniaca (NH₄OH) o trietanolammina (C₃H₄OH₃)N allo scopo di facilitare la dissoluzione di componenti «grassi» presenti nella crosta. Ad operazione avvenuta si rende indispensabile un lavaggio ripetuto con acqua deionizzata.

Argille assorbenti - Potranno essere utilizzate due tipi di argilla: la sepiolite e l'attapulgitte. Sono fillosilicati idrati di magnesio appartenenti al gruppo strutturale della paligorrskite, in grado di impregnarsi di oli e grassi senza operare azioni aggressive sulla superficie oggetto di intervento.

L'operazione di pulitura con argille dovrà essere preceduta da uno sgrassamento e dalla rimozione di eventuali incrostature con solventi opportuni (acetone, cloruro di metilene) La granulometria dei due tipi di argilla dovrà essere di almeno 100-220 Mesh.

Dovranno essere preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro lavorazione in spessori di 2-3 cm.

Impacchi biologici - Sono impasti argillosi a base di sepiolite o attapulgitte, contenenti prodotti a base ureica ed avranno la seguente composizione:

- 1000 cc di acqua;
- 50 g di urea (NH₂)₂CO;
- 20 cc di glicerina (CH₂OH)₂CHOH.

Il fango che si otterrà dovrà essere steso in spessori di almeno 2cm da coprire con fogli di politene. I tempi di applicazione si stabiliranno in base a precedenti prove e campionature.

Biocidi - Prodotti da utilizzarsi per la eliminazione di muschi e licheni. La loro applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale utilizzando spatole, pennelli a setole rigide, bisturi ecc. attrezzi comunque da utilizzarsi con estrema cautela in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici, calibrati su alcune specie, oppure a vasto raggio di azione. Per muschi e licheni si possono utilizzare soluzioni acquose all'1/2% di ipoclorito di litio. Per i licheni soluzioni di sali di ammonio quaternario in acqua all'1/2% o di pentaclorofenolo di sodio all'1% . Per alghe verdi e muffe è possibile irrorare la superficie intaccata con formalina oppure con una soluzione di acqua ossigenata (25%) e ammoniaca.

Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela; alla loro applicazione dovrà sempre seguire un abbondante risciacquo con acqua deionizzata.

PRODOTTI IMPREGNANTI

Generalità

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici, è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/ o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali pre-consolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato. Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana, (dilavamento, crioclastismo) azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particolato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale.

L'impregnante, in questi casi, dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;

- un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario od continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere ecc.).

In questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albas e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado. Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;
- svolgere un'azione protettiva, mediante la idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e micro flora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla D.L. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda

tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:

- atossicità;
- elevata capacità di penetrazione;
- resistenza ai raggi UV;
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
- assenza di sottoprodotti di reazione dannosi;
- comprovata inerzia cromatica (comunque da verificarsi in fase applicativa);
- traspirabilità ai vapori d'acqua;
- assenza di impatto ambientale;
- sicurezza ecologica;
- soddisfacente compatibilità fisico chimica con il materiale da impregnare;
- totale reversibilità della reazione di indurimento;
- facilità di applicazione;
- solubilizzazione dei leganti.

Impregnanti per il consolidamento

I prodotti da utilizzarsi per il consolidamento dei manufatti oggetto di intervento, fatte salve le prescrizioni relative al loro utilizzo specificate nelle generalità ed alla campagna diagnostica da effettuarsi preventivamente, dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone carenti di legante;
- resistenza chimica e fisica agli agenti inquinanti ed ambientali;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti tipici del materiale oggetto di intervento senza la formazione di sottoprodotti di reazione pericolosi (sali);
- capacità di fare traspirare il materiale;
- penetrazione in profondità in modo da evitare la formazione di pellicole in superficie;
- «pot-life» sufficientemente lungo in modo da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
- spiccata capacità a mantenere inalterato il colore del manufatto;

I consolidanti organici possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento; sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività possono essere termoplastici o termoindurenti; se termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità; i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti. Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali.

L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto attento controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della D.L. Resine poliuretatiche - Prodotti termoplastici o termoindurenti, a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche e buona adesività.

Mescolati con isocianati alifatici, hanno una buona capacità di penetrazione nel materiale poroso (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Il trattamento consolidante con poliuretani permette l'applicazione successiva di protettivi idrorepellenti silicici e fluorurati.

Sono adatti al consolidamento di malte, murature, elementi lapidei e legname.

Si applicano a pennello o, preferibilmente con iniettori.

Il prodotto dovrà possedere una idrofilia accentuata per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide; deve possedere, prima della polimerizzazione, una viscosità intrinseca di circa 250 cPs a 25°C ed un residuo secco tra il 10 e il 35%.

Dovranno possedere le seguenti proprietà:

- buona penetrabilità;
- assenza d'ingiallimento;
- elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi ultravioletti
- indurimento graduale ed estremamente lento;
- indurimento regolabile fino a 24 ore dopo l'applicazione;
- possibilità di asporto di eventuali eccessi dopo 24 dalla applicazione per mezzo di adatti solventi;
- reversibilità fino a 36 ore dopo l'applicazione;
- basso peso molecolare.

Resine acriliche - Composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico e metacrilico, hanno una scarsa capacità di penetrazione (al massimo 1 cm), sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce e agli agenti chimici. Possiedono in genere una buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua, tendono a dilatarsi. Come consolidanti se ne consiglia l'impiego in miscela con resine siliciche.

Resine acril-siliciche - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliciche.

Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria.

Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione.

Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Polietilenglicoli o polietilene - Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

Estere etilico dell'acido silicico - (silicati di etile) - Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto, è una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2,3 settimane.

Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20°C ed U.R del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapore d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

Consolidanti inorganici Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce - Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume.

Non ha però le proprietà cementanti del CaCO_3 che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse.

Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione.

Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

Idrossido di bario - Ba(OH)_2 - Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al CaCO_3 , essendo, in partenza, carbonato di bario BaCO_3 ; reagisce con il gesso per dare BaSO_4 (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale.

Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, BaCO_3) ha un coefficiente di dilatazione termica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario (BaSO_4), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

Alluminato di potassio - KAlO_2 - Può dare sottoprodotti dannosi. Come sottoprodotto si ha infatti idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

Impregnanti per la protezione

I prodotti da usare per l'impermeabilizzazione corticale e la protezione dei materiali dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali.

Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai $20\text{ }^\circ\text{C}$. Si potranno applicare a pennello, ad airless, per imbibizione completa e percolamento. Gli applicatori dovranno agire con la massima cautela, dotati di adeguata attrezzatura protettiva, nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

I prodotti da utilizzarsi dovranno possedere un basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza

ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Polimeri organici - Avendo caratteristiche particolari, ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta; effetto traslucido) il loro utilizzo sarà limitato a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della D.L. e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Idrorepellenti protettivi siliconici - Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate del gruppo siliconico presente.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica attuazione del D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Siliconati alcalini - Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 40/50 di attivo. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

Resine silconiche - Generalmente vengono utilizzate resine metil-silconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, rage minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Le resine silconiche a causa dell'elevato peso molecolare non sono consigliate sui supporti compatti e poco assorbenti, inoltre le resine metil-silconiche a causa della scarsa resistenza agli alcali sono consigliate su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine silconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

Silossanici oligomeri - Generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, sono prepolimeri reattivi che reagendo all'interno dei materiali lapidei con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine silconiche. I silossani oligomeri sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine silconiche, manifestano una più elevata penetrazione, e quindi una miglior protezione nel tempo, su supporti compatti e scarsamente assorbenti.

Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

Alchil-silani - Nuova generazione di protettivi costituiti da monomeri reattivi polimerizzanti in situ che possiedono un'elevatissima capacità di penetrazione dovuta al basso peso molecolare e quindi la capacità di idrofobizzare i capillari più piccoli (10 Å) e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili.

Grazie al loro basso peso molecolare gli alchil-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso in casi particolari si possono utilizzare anche al 10% cioè permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono essere impiegati su supporti alcalini e silicei e non sono adatti per l'applicazione su marmi carbonatici.

Tuttavia alchil-silani modificati danno ottimi risultati sul travertino Romano e Trachite. Una nuova generazione di alchil-silani idrosolubili sta dando ottimi risultati nelle barriere chimiche contro la risalita capillare e nella protezione del cotto e del tufo. Recenti sperimentazioni dimostrano l'applicazione degli alchil-silani idrosolubili nel blocco totale dei sali solubili presenti in supporti lapidei porosi ed assorbenti quali il tufo.

Olii e cere - Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite però di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

L'olio di lino è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi . Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300°C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

Le cere naturali, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

Ad ogni modo olii e cere, applicati normalmente a pennello, non vanno usati su manufatti in cotto in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti.

2 ESECUZIONE DEI LAVORI

OPERE PROVVISORIALI

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

I ponteggi dovranno essere realizzati secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i in materia di salute e sicurezza sul lavoro.

Ponteggi in legno fissi Elementi verticali - (antenne, piantane, abetelle) con diametro 12-25 cm e lunghezza m 10-12 su cui appoggeranno tramite i gattelli, gli Elementi orizzontali - (correnti, beccatelli) aventi il compito di collegare tra di loro le antenne e di ricevere il carico dagli Elementi trasversali - (traverse, travicelli) che si appoggeranno con le loro estremità rispettivamente sui correnti e sul muro di costruzione e su cui insisteranno

Tavole da ponte - tavole in pioppo o in abete, comunemente dello spessore di cm 4-5 e larghezza maggiore o uguale a 20 cm. Andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrappongano alle estremità per circa 40 cm.

La distanza tra antenne sarà di m 3,20-2,60, quella delle antenne dal muro m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40-3,50 e quella dei traversi infine, minore di m 1,20. I montanti verranno infissi nel terreno, previa applicazione sul fondo dello scavo di una pietra piatta e resistente o di un pezzo di legno di essenza forte e di adeguato spessore.

Sino ad 8 m d'altezza ogni antenna potrà essere costituita da un solo elemento, mentre per altezze superiori sarà obbligatorio ricorrere all'unione di più elementi collegati mediante reggetta in ferro (moietta) o mediante regoli di legno (ponteggi alla romana). Le congiunzioni verticali dei due elementi costituenti l'antenna dovranno risultare sfalsati di almeno 1 m. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso l'esterno per eventuali cedimenti del terreno, andrà data all'antenna un'inclinazione verso il muro di circa il 3% e il ponteggio andrà ancorato alla costruzione in verticale almeno ogni due piani e in orizzontale un'antenna sì e una no.

Il piano di lavoro del ponteggio andrà completato con una tavola (tavola ferma piede) alta almeno 20 cm, messa di costa internamente alle antenne e poggiate sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di 1 m dal piano di calpestio e inchiodato, o comunque solidamente fissato alle antenne.

Ponteggi a sbalzo

Dovranno essere limitati a casi eccezionali e rispondere alle seguenti norme:

- 1) il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata più di m 1,20;
- 2) i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;
- 3) le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;
- 4) i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio. Ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
- 2) le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
- 3) l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
- 4) i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
- 5) i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
- 6) le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
- 7) i ponteggi metallici di altezza superiore a 20 m o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Puntelli: interventi provvisori per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà infatti di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Travi come rinforzi provvisori o permanenti Per travi in legno o in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiera, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate.

Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con staffe metalliche, chiodi, o bulloni.

PULITURA DEI MATERIALI

Generalità

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado, che si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione, e che quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di una approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate di intervento (raccomandazioni NORMAL).

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al

manufatto, senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post-intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive.

In particolare fra i manufatti impiegati in edilizia i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni.

La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici.

In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o meno levigata.

La patina può esercitare un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di microvariazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina.

Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deterio gene si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata. Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione.

La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento.

Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

Sistemi di pulitura

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particolato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano. Anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (perlopiù l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patogene) o catalizzatrici. Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allo gene che tendono a

solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipende dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particellato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie.

Un terzo livello di pulitura prevede invece la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi che vengono definiti croste, in ragione del loro aspetto, che si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patogene dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate.

Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale - saggina - (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nailon o metalliche.

Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

Spray di acqua - A bassa pressione (3-4 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti solubili e, data la piccola dimensione, raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitturazioni). Dato che il sistema, per essere efficace, richiede tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni), è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi è fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron.

L'irrorazione utilizzerà un pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambioioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per la adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della sabbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la D.L.

Argille assorbenti - Se vi sono problemi di esercizio legati all'acqua dispersa, si può applicare sul materiale di superficie un impacco di speciali argille (attapulgit e sepiolite, due silicati idrati di magnesio, oppure bentonite) imbibite di acqua, dopo aver bagnato

anche il materiale con acqua distillata. In un primo momento l'acqua solubilizza i composti gessosi delle croste e gli eventuali sali presenti; l'argilla agisce poi da spugna, cedendo vapore acqueo all'atmosfera e assorbendo acqua dal materiale cui è applicata, con tutte le sostanze in soluzione, che vengono asportate con l'impasto, una volta che si sia essiccato. La granulometria dei due tipi di argilla dovrà essere di almeno 100-220 Mesh. Dovranno essere preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro lavorazione in spessori di 2-3 cm.

Per rallentare il processo di evaporazione dell'acqua potranno essere sigillate con fogli di polietilene. Potranno inoltre essere caricate con resine scambiatrici di ioni.

Apparecchiatura laser - L'apparecchiatura selettiva laser, ad alta precisione, è in grado di rimuovere depositi carbogessosi da marmi e da materiali di colore chiaro. Sottoposti ad impulsi successivi (spot) di raggio laser, i depositi di colore scuro vengono portati istantaneamente ad altissima temperatura e vaporizzati senza apprezzabile propagazione di calore e di vibrazioni alle parti sottostanti di colore chiaro, che riflettono il raggio.

Il laser permette di rispettare integralmente la patina di materiali sui quali siano presenti croste e depositi nerastri; per contro ha alti costi di esercizio, dovuti alla specificità dell'apparecchiatura (presente in Italia in pochissimi esemplari) e ai tempi di intervento.

Microaeroabrasivo - La microsabbatura di precisione tramite microaeroabrasivo utilizza aria compressa disidratata e ugelli in grado di proiettare microsfele di vetro o di allumina del diametro di qualche decina di micron. Il vantaggio dell'impiego della microsabbatura risiede nella possibilità di esercitare l'azione abrasiva con grande puntualità e con gradualità, anche in zone particolarmente sfavorevoli (sottosquadri, cornici), regolando la pressione di esercizio (0.5-1.5 atm); per essere impiegata al meglio, e per la delicatezza dell'apparecchiatura, richiede l'intervento di operatori particolarmente qualificati e su superfici poco estese. È particolarmente indicata sui materiali lapidei.

Ultrasuoni - Utilizzati generalmente in veicolo acquoso, richiedono una notevole perizia nell'impiego in quanto possono generare microfratture all'interno del materiale. Sempre da utilizzarsi in maniera puntuale e dietro autorizzazione specifica della D.L.

Sabbatura - Assolutamente da non impiegarsi su manufatti porosi e degradati può diventare utile su superfici molto compatte, utilizzando abrasivi sintetici o naturali a pressioni piuttosto basse (500-2000 g/m²). La sabbatura è ottimale per la pulitura a metallo bianco di parti in ferro ossidate (in questo caso le pressioni sono maggiori e gli abrasivi possono anche essere metallici) e anche per la rimozione di vernici e pitturazioni da parti in legno, sempre e comunque utilizzando abrasivi ben calibrati a pressioni controllate dietro esplicita richiesta della D.L. e sua autorizzazione.

Altri sistemi di pulitura meccanici, sono assolutamente da non impiegarsi in quanto possono comportare la distruzione sistematica della superficie del materiale sottoposto a trattamento e quindi inaccettabili dal punto di vista conservativo. Non sono quindi da impiegare: l'idrosabbatura, la sabbatura ad alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura.

Sistemi di tipo chimico - Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale come specificato negli articoli precedenti. Per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particellato, cere, film protettivi.

Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati) di ammonio e di sodio, da applicare con supporti di carta giapponese o compresse di cellulosa, per tempi che variano da pochi secondi a qualche decina di minuti, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste. Fra i prodotti più usati l'AB57, utilizzato per i materiali lapidei. Altre tecniche di pulitura di tipo chimico prevedono l'aspersione delle superfici dei materiali con: - acidi - cloridrico, fosforico, fluoridrico (possono creare sottoprodotti quali sali insolubili oltre che corrodere il carbonato di calcio);

- alcali - a ph 7-8, come il bicarbonato di ammonio e o di sodio, da non impiegarsi per calcari e marmi porosi (possono portare alla formazione di sali);
- carbonato di ammonio - diluito al 20% in acqua, utile ad eliminare sali di rame;
- solventi basici - per la eliminazione degli olii (butilammina, trietanolammina);
- solventi clorurati - per la eliminazione di cere.

Questi prodotti estendono quasi sempre la loro azione anche al materiale sano e portano alla comparsa di macchie, vanno quindi attentamente calibrati, testati e finalizzati in relazione al supporto:

- solventi alifatici o sverniciatori - per rimuovere anche notevoli spessori di vernice da legno e metallo senza intaccare il materiale sottostante (toluene, metanolo e ammoniacca per vernici e bitume);
- impacchi biologici - per la pulitura dei materiali lapidei da croste nere, che consistono nell'applicazione di prodotti a base ureica in impasti argillosi, da coprire con fogli di polietilene e da lasciare agire per diverse decine di giorni, prima di rimuovere il tutto e disinfettare la superficie trattata. L'efficacia dell'impacco biologico è legata allo sviluppo di colonie di batteri che intaccano i leganti gessosi delle croste.

Nella scelta di uno dei sistemi di pulitura presentati o di più sistemi da impiegare sinergicamente, bisogna considerare che l'azione di rimozione del materiale di deposito può comunque intaccare irreversibilmente anche la superficie da pulire. Spesso è impossibile rimuovere completamente i depositi dalla superficie dei materiali senza distruggerla: è il caso in cui le sostanze esterne siano penetrate troppo in profondità, o siano fissate così solidamente da essere raggiunte dai sistemi di pulitura. In questi casi è conveniente rinunciare ad un intervento approfondito, a meno che ciò non sia pregiudizio per la durata del materiale stesso.

Non è infrequente il caso, inoltre, in cui il materiale da pulire (generalmente pietra, intonaco, legno, pitture) sia già profondamente degradato, al punto che ogni azione meccanica, compresa l'applicazione degli impacchi, comporterebbe la caduta di parti esfoliate o rese incoerenti. È allora consigliabile procedere ad un'operazione di preconsolidamento, applicando sulla superficie da trattare, o nelle zone maggiormente compromesse, dei preparati consolidanti. Così fissato, il materiale può essere pulito, ma può darsi il caso (quando il preconsolidamento è richiesto dalla mancanza di coesione delle parti superficiali) che ulteriori operazioni di pulitura siano impossibili. Spesso il preconsolidamento è richiesto non tanto dal forte decoesione del materiale, quanto dall'impiego di tecniche di pulitura piuttosto energiche in presenza di lesioni o distacchi anche lievi; in questi casi, dopo la pulitura, il consolidante impiegato preventivamente può anche essere rimosso, a condizione che si tratti di sostanze reversibili.

Bonifica da macro e microflora

Un particolare tipo di pulitura è quello che riguarda la bonifica dell'ambiente circostante al materiale, o la sua stessa superficie, da vegetazione inferiore o superiore: muschi, licheni, alghe, apparati radicali di piante infestanti. Questi trattamenti possono essere effettuati in maniera meccanica e/o spargendo disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularsi nel terreno, e la cui efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare.

Questi tipi di trattamenti andranno sempre effettuati con la massima cura ed in piena sicurezza per gli operatori, sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti alla tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della D.L.

Mai da effettuarsi in maniera generalizzata, ma puntuale e finalizzata previa l'acquisizione di tutti i dati necessari per la conoscenza precisa del materiale sottostante (consistenza

fisico-materica, composizione chimica), del tipo di infestante presente e del tipo di prodotto da utilizzarsi.

Eliminazione di piante superiori

Esistono numerosissime specie di piante che allignano di preferenza sui muri o alla base di questi o che comunque si adattano molto bene a vivere su questo tipo di substrato.

Queste essenze sono in grado di emettere, attraverso l'apparato radicale, una serie di sostanze dette diffusanti (costituite principalmente da acidi organici e alcaloidi) capaci di digerire specialmente le malte delle murature, gli intonaci, gli stucchi e, entro certi limiti, anche le pietre ed i laterizi.

L'azione delle radici sulle strutture murarie non comporta ovviamente danni di sola natura chimica, ma provoca anche ben più gravi danni di natura meccanica, dovuta alla spinta perforante degli apparati radicali.

Grazie infatti alle loro innate capacità, le radici riescono a penetrare tra leganti e intonaci, microfessure, rotture del materiale, dove vanno a radicare sviluppandosi e aumentando continuamente di diametro sino a diventare veri e propri cunei ad azione progressiva. Oltre a produrre una azione meccanica fortemente negativa per ogni genere di muratura, riescono a creare corsie preferenziali di penetrazione alle acque meteoriche che potranno quindi con più facilità disgregare malte ed intonaci, produrre nuove azioni meccaniche tramite i cicli del gelo e disgelo, aumentando progressivamente le aree interessate da fenomeni fessurativi.

La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura.

Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero apparire risolutivi (come ad es. il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro.

Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni.

In ogni caso sempre si dovranno tenere presenti i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le modalità operative che si incontrano nel raggiungere, tutte le parti infestate.

L'operazione di controllo e di eliminazione della vegetazione spontanea dovrà garantire il pieno rispetto delle strutture e dei paramenti dell'edificio su cui si opera, sarà quindi necessario intervenire con la massima cautela, sempre utilizzando prodotti chimici a completamento dell'intervento di estirpazione meccanica che mai riuscirà a soddisfare i requisiti di cui sopra.

L'utilizzo di sostanze chimiche dovrà offrire tutte le garanzie necessarie, consentendo con una semplice irrorazione di eliminare tutte quelle essenze non gradite. I requisiti fondamentali di un formulato ottimale per il controllo della vegetazione spontanea saranno:

- assenza di qualsiasi azione fisica o chimica, diretta o indiretta nei riguardi delle strutture murarie che debbono essere trattate;
- il prodotto nella sua formulazione commerciale dovrà essere incolore, trasparente e non lasciare, dopo l'applicazione, residui inerti stabili. Sono da escludersi pertanto tassativamente tutti quei prodotti colorati, oleosi e che possono lasciare tracce permanenti del loro impiego;
- neutralità chimica;
- atossicità nei riguardi dell'uomo, degli animali domestici e selvatici;
- assenza di fenomeni inquinanti per le acque superficiali e profonde delle zone interessate all'applicazione.

Il principio attivo dovrà essere stabile, dovrà cioè restare nettamente entro i limiti della zona di distribuzione, senza sbavature, che potrebbero estendere l'azione del formulato anche in altri settori che non sono da trattare.

Dovrà essere degradabile nel tempo ad opera delle microflora del substrato. Per la esecuzione degli interventi sarà consentito l'uso dei seguenti prodotti:

- Clorotriazina

Il prodotto posto in commercio con il marchio Primatol M50, è una polvere bagnabile al 50% di principio attivo ed è stato assegnato alla terza classe tossicologica. L'inerzia chimica del principio attivo e la scarsissima solubilità, lo rendono molto stabile. Poiché agisce principalmente per assorbimento radicale, sarà particolarmente indicato per il trattamento delle infestanti sia a foglia larga (dicotiledoni) che a foglia stretta (graminacee).

- Metositriazina

Il prodotto posto in commercio con il marchio Primatol 3588, è formulato in polvere bagnabile al 25% di principio attivo, con il 2% di GS 13529 è stato assegnato alla terza classe tossicologica. Per le sue caratteristiche chimiche è molto stabile nel terreno, ove penetra a maggior profondità rispetto al formulato precedente.

Questo agirà per assorbimento radicale e fogliare, sarà quindi caratterizzato da una vasta gamma di azione anche su infestanti molto resistenti. Sarà particolarmente adatto per applicazioni su strutture murarie.

Dopo l'applicazione di questi formulati, sarà necessario controllarne l'efficacia dopo un periodo di almeno 60 gg.

Durante la fase operativa dovrà sempre essere tenuto presente il concetto fondamentale del rispetto assoluto delle strutture murarie e dei paramenti da difendere ed anche delle eventuali essenze da salvare, scegliendo la via della moderazione e della prudenza.

Eliminazione di alghe, muschi e licheni

Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perché alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione.

Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfestazione perda chiaramente efficacia.

Muschi, alghe e licheni possono esercitare negative azioni chimiche e meccaniche sul substrato che li ospita provocandone la progressiva disgregazione o fenomeni di corrosione, interferendo cromaticamente sull'aspetto delle superfici interessate per impedirne una corretta lettura. L'azione di alcuni tipi di alghe e batteri può portare a concentrare il ferro all'interno di paramenti superficiali, dove esso si ossida e carbonata, macchiando i paramenti stessi in maniera profonda. I licheni, forme simbiotiche di alghe e funghi sono in particolare molto dannosi: penetrando nelle microfessure delle murature con i loro talli, possono esercitare pressioni sulle pareti delle stesse e comunque introdurre soluzioni chimiche corrosive (acido carbonico, ossalico,...).

La disinfestazione contro la presenza di alghe cianofee e clorofee sarà effettuata mediante appropriati sali di ammonio quaternario (cloruri di alchilidimetilbenzilammonio) si potrebbero utilizzare altri prodotti come il formolo ed il fenolo,..., pur essendo meno efficaci del precedente. Sempre per l'operazione di disinfestazione contro le alghe potranno essere utilizzati composti di rame quali il solfato di cupitetramina $(\text{NH}_3)_4\text{CuSO}_4$ e i complessi solfato di rame idrazina $\text{CuSO}_4\text{-(N}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_4$, o anche i sali sodici dell'acido dimetiltiocarbammico e del mercaptobenzotriazolo. I biocidi di cui al presente paragrafo sono generalmente solubili in acqua e saranno utilizzati per l'operazione di disinfestazione in soluzioni all'1/3%. I trattamenti potranno essere ripetuti qualora si ritenesse necessario, e andranno sempre conclusi con abbondanti lavaggi con acqua per eliminare ogni residuo

di biocida. Nei casi più ostinati e difficili, potranno essere utilizzate soluzioni più concentrate, eventualmente sospese in fanghi o paste opportune (mediante argilla, metilcellulosa,...) e lasciate agire per tempi sufficientemente lunghi (1 o 2 giorni).

Per evitare l'uso di sostanza velenose per l'uomo e pericolose per i materiali costituenti le murature, contro alghe cianofee e cianobatteri, si potrà operare una sterilizzazione mediante l'applicazione di radiazioni ultraviolette di lunghezza d'onda da definirsi, ottenute con lampade da 40W poste a circa 10/20 cm dal muro e lasciate agire ininterrottamente per una settimana.

Sarà necessario prendere precauzioni particolari nella protezione da danni agli occhi degli operatori.

Poiché i muschi crescono su substrati argillosi depositati sulle murature e formano sulla superficie di queste escrescenze ed anche tappeti uniformi piuttosto aderenti, sarà necessario far precedere alla disinfestazione vera e propria una loro rimozione meccanica a mezzo di spatole e altri strumenti (pennelli a setole rigide,...) onde evitare di grattare sulle superfici dei manufatti. L'operazione successiva consisterà nell'applicazione del biocida che potrà essere specifico per certe specie oppure a vasto raggio di azione.

Si potrà ancora agire contro muschi e licheni mediante la applicazione di una soluzione acquosa all'1-2% di ipoclorito di litio.

Tutti i biocidi menzionati, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela, in quanto possono risultare irritanti, specie in soggetti sensibili, o creare allergie, o essere pericolosi per gli occhi e le mucose.

Si dovranno quindi sempre impiegare, nella loro manipolazione, guanti ed eventuali occhiali, osservando le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'uso di prodotti chimici velenosi.

CONSOLIDAMENTO DEI MATERIALI

Generalità

Un'operazione piuttosto complessa e delicata all'interno del progetto di conservazione; necessita quindi di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di una approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare principalmente la natura del supporto, dell'agente patogeno, il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate di intervento (raccomandazioni NORMAL).

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L.. In ogni caso ogni intervento di consolidamento dovrà essere di carattere puntuale, mai generalizzato. Ad operazione effettuata sarà sempre opportuno verificarne l'efficacia, tramite prove e successive analisi, anche con controlli periodici cadenzati nel tempo (operazioni comunque da inserire nei programmi di manutenzione periodica post-intervento).

Il consolidamento di un materiale consiste in un intervento atto a migliorarne le caratteristiche meccaniche, in particolare la resistenza agli sforzi e la coesione, senza alterare patologicamente le prestazioni igrotermiche. È possibile effettuare vari tipi di consolidamento: Consolidamento chimico - L'intervento può consistere in un trattamento di somministrazione in profondità di sostanze in soluzione che siano in grado, evaporato il solvente, di fissarsi al materiale elevandone i parametri di resistenza.

Consolidamento corticale - Le stesse sostanze possono essere applicate localmente o in modo generalizzato sulla superficie del materiale per ristabilire la coesione di frazioni degradate con gli strati sani sottostanti.

Il trattamento chimico di consolidamento si applica evidentemente a materiali sufficientemente porosi (pietra, malte, laterizi, legname), in grado di assorbire composti leganti compatibili in soluzione.

Le sostanze consolidanti possono essere leganti dello stesso tipo di quelli contenuti naturalmente nel materiale (per esempio il latte di calce o i silicati), oppure sostanze naturali o sintetiche estranee alla composizione originaria del materiale ma comunque in grado di migliorarne le caratteristiche fisiche.

Per i materiali non porosi o scarsamente porosi (metalli, elementi lapidei ad alta densità, vetro, cemento armato), data l'impossibilità di realizzare una diffusa e sicura penetrazione in profondità di sostanze in soluzione, il consolidamento consiste invece nella ricomposizione di fratture, nella solidarizzazione di parti distaccate o nel ripristino delle sezioni reagenti.

Consolidamento strutturale - Il consolidamento può consistere nella messa in opera di elementi rigidi (mediante il calcolo e la realizzazione di nuovi elementi da affiancare a quelli degradati) che sollevano in parte o del tutto il materiale dalla sua funzione statica, compromessa dal degrado o inadatta a mutate condizioni di esercizio.

Le nuove strutture possono essere solidarizzate con quelle esistenti e divenire collaboranti, oppure sostituirle interamente nella funzione portante.

Il consolidamento strutturale si avvale di soluzioni che vengono elaborate caso per caso, e dimensionate secondo le leggi statiche e della scienza delle costruzioni.

Applicazione dei principali consolidanti

Il consolidamento chimico si avvale di diverse categorie di prodotti, classificati in base alla composizione e alle modalità di impiego.

Nella scelta del prodotto è fondamentale conoscere in modo approfondito il materiale da trattare, le patologie rilevate o da prevenire e, nel caso di adeguamento funzionale a nuovi carichi e a nuovi standard di sicurezza, le nuove prestazioni funzionali che si richiedono.

Poiché il recupero della coesione e della capacità resistente del materiale è il primo obiettivo del consolidamento, può sembrare opportuno ricorrere a prodotti che saturino quanto più possibile il volume dei pori del materiale. È invece consigliabile usare sostanze che occupano solo parzialmente i pori, in modo da mantenere un'alta permeabilità al vapore. Un altro parametro da non sottovalutare è la profondità di penetrazione e di diffusione della soluzione consolidante, che deve essere più alta possibile, in modo da evitare la formazione di uno strato solamente superficiale ad elevata resistenza o una diffusione disomogenea del prodotto.

La reversibilità è un altro requisito necessario ad un prodotto consolidante: è utile però soprattutto per migliorare la penetrazione del prodotto, somministrando ulteriore solvente e per rimuovere sbavature all'esterno. In pratica è pressoché impossibile estrarre sostanze penetrate e solidificate all'interno di un materiale poroso.

In base alla composizione chimica possiamo individuare due categorie principali di consolidanti: i consolidanti inorganici e quelli organici. Consolidanti inorganici - Hanno generalmente una grande affinità con i materiali da trattare; si possono impiegare sostanze che possiedono la stessa struttura chimica del materiale da consolidare, come l'idrossido di bario, impiegato sulle malte; in altri casi si impiegano le stesse componenti principali del materiale: così su malte e su pietre calcaree viene usato il latte di calce, mentre su murature, malte e pietre vengono usati prodotti a base silicatica.

Consolidanti organici - Sono perlopiù polimeri sintetici in soluzioni viscosi, che possono dare delle difficoltà di penetrazione; capita anche che il solvente, evaporando, riporti il consolidante in superficie. Hanno una buona idrorepellenza, ma invecchiano facilmente per effetto dell'ossigeno atmosferico, dell'acqua, dei raggi ultravioletti, dell'alta temperatura e degli agenti biologici, per cui infragiliscono e cambiano colore, modificando anche sensibilmente la propria struttura chimica.

I consolidanti inorganici, rispetto a quelli organici sono piuttosto fragili e poco elastici, saldano solo fratture di lieve entità e possono avere scarsa penetrazione; per contro hanno una durata superiore.

Metodi applicativi I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, nei casi in cui è richiesta una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso: nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione. In particolare si possono applicare batterie di nebulizzatori che proiettano il prodotto sulla superficie da trattare, oppure si possono realizzare impacchi di cotone, di cellulosa o di carta giapponese, che vengono tenuti costantemente imbevuti di sostanza consolidante.

Qualora le parti da trattare siano smontabili (statue, elementi decorativi, balaustre estremamente degradate) o distaccate, il trattamento in laboratorio è quello che garantisce la massima efficacia. I manufatti saranno impregnati in contenitori di resina, per immersione parziale o totale o per impregnazione sotto vuoto. Anche su materiali in situ è comunque possibile ottimizzare l'impregnazione ricoprendo le parti da trattare con fogli di polietilene, sigillandone i bordi con lattice di gomma e nastri adesivi, in modo da poter creare il vuoto fra superficie della pietra e fogli di protezione, dove può essere iniettata la resina. In alternativa si possono realizzare, con lo stesso principio e gli stessi materiali, delle tasche di dimensioni ridotte per impregnare a fondo zone articolate e particolarmente degradate. I tempi di applicazione variano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

In generale i prodotti consolidanti potranno essere applicati:

- ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleo-pneumatica;- tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato;

- tramite applicazione a tasca, da utilizzarsi per impregnazioni particolari di decori, oggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesionate. Si tratta di applicare intorno alla zona da consolidare una sorta di tasca, collocando nella parte inferiore una specie di gronda impermeabilizzata (ad esempio di cartone imbevuto di resina epossidica), con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare potrà essere riscoperta da uno strato di cotone idrofilo ed eventualmente chiusa da politene; nella parte alta viceversa si collocherà un tubo con tanti piccoli fori con la funzione di distributore. Il prodotto consolidante sarà spinto da una pompa nel distributore e da qui attraverso il cotone idrofilo penetrerà nella zona da consolidare, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo. Sarà necessario assicurarsi che il cotone idrofilo sia sempre perfettamente in contatto con la superficie interessata;

- applicazione per percolazione. Si tratta di una semplificazione del metodo precedente. Un opportuno distributore verrà collocato nella parte superiore della superficie da trattare, il prodotto, distribuito lungo un segmento, per gravità tenderà a scendere impregnando la superficie da trattare per capillarità. La quantità di prodotto in uscita dal distributore dovrà essere calibrato in modo tale da garantire un graduale e continuo assorbimento evitando

eccessi di formulato tali da coinvolgere aree non interessate. Il distributore potrà essere costituito da un tubo o da un canaletto forato con nella parte inferiore dello stesso un pettine o una spazzola con funzione di distributore.

PROTEZIONE DEI MATERIALI

Generalità

Operazione da effettuarsi nella maggior parte dei casi al termine degli interventi prettamente conservativi. La scelta delle operazioni di protezione da effettuarsi e/o degli specifici prodotti da utilizzarsi andrà sempre concordata con gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento, così pure dietro autorizzazione e indicazione della D.L. L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test di laboratorio in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da preservare.

L'applicazione di prodotti protettivi rientra comunque nelle operazioni da inserire nei programmi di manutenzione periodica post-intervento.

Gran parte delle patologie di degrado dei materiali da costruzione dipende da alterazioni provocate da agenti esterni (infiltrazioni d'acqua, depositi superficiali di sostanze nocive). Ogni intervento di conservazione, per essere tale, non deve avere come obiettivo solamente il risanamento del materiale, ma anche la sua ulteriore difesa dalle cause che hanno determinato l'insorgere dello stato patologico.

In certi casi è possibile un'azione radicale di eliminazione totale della causa patologica, quando questa è facilmente individuabile e circoscritta e dipende da fattori accidentali o comunque strettamente legati alle caratteristiche del manufatto. Al contrario, in un gran numero di situazioni le patologie sono generate da cause non direttamente affrontabili e risolvibili nell'ambito dell'intervento: presenza di sostanze inquinanti nell'atmosfera, piogge acide, fenomeni di tipo sismico o di subsidenza del terreno.

In genere queste due tipologie di cause degradanti si sovrappongono, per cui l'intervento, per quanto preciso, potrà prevenirne o eliminarne solo una parte.

Interventi indiretti e diretti

Per salvaguardare i materiali dagli effetti delle condizioni patogene non eliminabili bisogna prevedere ulteriori livelli di intervento, che possono essere di tipo indiretto o diretto.

Interventi indiretti

a) In condizioni ambientali insostenibili, per esempio per alto tasso di inquinamento chimico dell'aria, un intervento protettivo su manufatti di piccole dimensioni consiste nella loro rimozione e sostituzione con copie.

Operazione comunque da sconsigliarsi, perché da un lato priva il manufatto stesso dell'originalità connessa alla giacitura e dall'altro espone le parti rimosse a tutti i rischi (culturali e fisici) legati all'allontanamento dal contesto e alla conseguente musealizzazione. Da effettuarsi esclusivamente in situazioni limite, per la salvaguardia fisica di molti oggetti monumentali, soprattutto se ormai privi (preesistenze archeologiche) di un effettivo valore d'uso.

b) Variazione artificiosa delle condizioni ambientali a mezzo di interventi architettonici (copertura protettiva dell'intero manufatto o di parti di esso con strutture opache o trasparenti) o impiantistici (creazione di condizioni igrotermiche particolari).

Interventi diretti - Le operazioni su descritte risultano decisamente valide, ancorché discutibili nelle forme e nei contenuti, ma applicabili solo a manufatti di piccole dimensioni o di grande portanza monumentale; viceversa, non sono praticabili (e neanche auspicabili) sul patrimonio edilizio diffuso, dove è opportuno attuare trattamenti protettivi direttamente sui materiali.

Questi possono essere trattati con sostanze chimiche analoghe a quelle impiegate per il consolidamento, applicate a formare una barriera superficiale trasparente e idrorepellente che impedisca o limiti considerevolmente il contatto con sostanze patogene esterne. È sconsigliabile l'impiego, a protezione di intonaci e materiali lapidei, di scialbi di malta di calce, da utilizzare come strato di sacrificio; il risultato è l'occultamento della superficie del manufatto e l'esibizione del progressivo degrado che intacca la nuova superficie fino a richiederne il rinnovo. Da qui il rigetto che nasce spontaneo di fronte a forme di intervento irreversibili o che nascondono la superficie del manufatto sotto uno strato di sacrificio che rende difficile valutare l'eventuale avanzamento e propagarsi del degrado oltre lo strato protettivo.

Anche i protettivi chimici hanno una durata limitata, valutabile intorno alla decina di anni, ma, oltre che per le caratteristiche di trasparenza, sono preferibili agli scialbi in quanto realizzano un ampio filtro contro la penetrazione di acqua e delle sostanze che questa veicola.

In alcuni casi sono le stesse sostanze impiegate nel ciclo di consolidamento che esercitano anche un'azione protettiva, se sono in grado di diminuire la porosità del materiale rendendolo impermeabile all'acqua.

Le principali caratteristiche di base richieste ad un protettivo chimico sono la reversibilità e l'inalterabilità, mentre il principale requisito prestazionale è l'idrorepellenza, insieme con la permeabilità al vapore acqueo.

La durata e l'inalterabilità del prodotto dipendono innanzitutto dalla stabilità chimica e dal comportamento in rapporto alle condizioni igrotermiche e all'azione dei raggi ultravioletti. L'alterazione dei composti, oltre ad influire sulle prestazioni, può portare alla formazione di sostanze secondarie, dannose o insolubili, che inficiano la reversibilità del prodotto.

I protettivi chimici più efficaci appartengono alle stesse classi dei consolidanti organici (resine acriliche, siliconiche, acrilisiliconiche, molto usate su intonaci e pietre), con l'aggiunta dei prodotti fluorurati. Questi ultimi, in particolare i perfluoropolietteri, sono sostanze molto resistenti agli inquinanti, ma tendono ad essere rimosse dall'acqua, per cui è allo studio la possibilità di additarle con sostanze idrorepellenti.

Per la protezione di alcuni materiali lapidei e dei metalli, oltre che delle terrecotte, vengono impiegati anche saponi metallici e cere microcristalline; i legnami vengono invece trattati con vernici trasparenti resinose, ignifughe e a filtro solare.

Sistemi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione secondo normativa.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme, sino a rifiuto.

In generale i prodotti potranno essere applicati:

- ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleo-pneumatica;
- tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato.

MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI CONSERVAZIONE

Generalità

Nei lavori di conservazione delle murature sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie e materiali che si riallaccino alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Il ricorso a materiali compatibili con gli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto oggetto di intervento evitando di creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

Sarà quindi sempre indispensabile acquisire buona conoscenza sul manufatto in modo da poter identificare, tramite analisi ai vari livelli, le sue caratteristiche chimico fisiche, la sua storia, la tecnica esecutiva utilizzata per la sua formatura e messa in opera. La finalità esecutiva di intervento sarà quella della conservazione integrale del manufatto evitando integrazioni, sostituzioni, rifacimenti, ricostruzioni in stile. Si dovrà cercare quindi di non intervenire in maniera traumatica, e generalizzata, garantendo vita al manufatto sempre con operazioni minimali, puntuali e finalizzate.

Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originaria continuità strutturale, cromatica e materica. Integrazioni e sostituzioni saranno ammesse solo ed esclusivamente quali mezzi indispensabili per garantire la conservazione del manufatto (cedimenti strutturali, polverizzazioni, marcescenze, ecc.) sempre e comunque dietro precisa indicazione della D.L. previa autorizzazione degli organi competenti preposti alla tutela del bene in oggetto.

Nei casi in cui si debba ricorrere a tali operazioni sarà sempre obbligato utilizzare tecniche e materiali, compatibili con l'esistente, ma perfettamente riconoscibili quali espressioni degli attuali tempi applicativi.

Sarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di integrare parti di muratura assolutamente non più recuperabili e non più in grado di assolvere alla loro funzione statica e/o meccanica mediante una graduale sostituzione che non dovrà comunque interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura.

L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente.

Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta magra di cemento, avendo sempre la cura di mettere bene in risalto la nuova integrazione rispetto alla muratura esistente, per materiale, forma, colore o tecnica applicativa secondo le scelte della D.L., ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione.

Dovrà, in seguito, forzare la nuova muratura con la sovrastante vecchia muratura mediante l'inserimento di cunei di legno da controllare e da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto.

Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

Fissaggio di paramenti sconnessi e/o in distacco

In presenza di porzioni superstiti di paramenti aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera reticolata, incerta, vittata, listata, quasi reticolata, mista, ecc.),

l'Appaltatore dovrà far pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea, secondo le modalità già descritte.

Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi, in fase di caduta e/o distacco, provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale additivata con agenti chimici solo dietro espressa richiesta della D.L.

Eseguirà in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura sottoquadro dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate dalla D.L. Qualora si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originari, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottoquadro, sopraquadro, trattamenti superficiali).

Protezione delle teste dei muri

Per garantire una buona conservazione delle strutture murarie oggetto di intervento sarà possibile realizzare particolari volumi di sacrificio sulle creste delle stesse, oltre ad eventuali opere di ripedonamento, o sugli spioventi tramite apposite ripianature.

L'eventuale volume si realizzerà a seconda del tipo, dello spessore e della natura della muratura originale. Dovrà inoltre distinguersi in modo netto dalle strutture originarie, per tipologia costruttiva o materiale pur accordandosi armoniosamente con esse, assicurandone la continuità strutturale.

L'Appaltatore provvederà quindi alla risarcitura, al consolidamento ed alla parziale ricostruzione della struttura per la rettifica e alla eventuale integrazione delle lacune secondo i modi già indicati. Potrà quindi procedere alla realizzazione di più strati di malta capaci di sigillare la tessitura muraria, facilitare e smaltire l'acqua piovana evitandone il ristagno.

Tale strato dovrà, in genere, essere eseguito armonizzando l'inerte, la pezzatura e la sagoma con l'originaria muratura sottostante utilizzando per piccole porzioni adatti inerti e malte simili alle originali per composizione fisico-chimica; oppure per porzioni consistenti, evidenziando la nuova malta con colorazioni o finiture differenti dalle originali, pur conservandone le caratteristiche. In casi particolari le malte potranno essere addivate con opportuni prodotti di sintesi chimica, ma solo dietro specifica richiesta ed autorizzazione della D.L.

Ristilatura dei giunti di malta

I lavori conservativi su murature in genere, nella gran parte dei casi, riguardano in maniera piuttosto evidente i giunti di malta di allettamento tra i singoli manufatti. Si dovranno pertanto effettuare analisi mirate, sulla composizione chimico fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria.

La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie) incompatibili col paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura utilizzando scalpelli di piccole dimensioni evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto. Previa abbondante bagnatura

con acqua deionizzata si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1 : 2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta che con le spatole) si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere.

La ristilatura di finitura si effettuerà con grassello di calce e sabbia del Ticino eventualmente additivati con sabbie di granulometrie superiori, cocchio pesto, polveri di marmo (rapporto leganti-inerti 1 : 3). La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vuole ottenere in sintonia con le malte esistenti (per piccole ristilature) o in difformità per distinguerle da quelle esistenti (porzioni di muratura più vaste). Tali scelte saranno esclusivamente dettate dalla D.L. comunque dietro specifica autorizzazione degli organi competenti alla tutela del bene in oggetto. La ristilatura avverrà sempre in leggero sottoquadro e dovrà prevedere una finitura di regolarizzazione tramite piccole spugne inumidite in acqua deionizzata.

Le malte utilizzate dietro specifica richiesta e/o autorizzazione della D.L., potranno essere caricate con additivi di natura chimica, quali resine epossidiche (richiesta di forte adesività per stuccature profonde non esposte ai raggi U.V.) o resine acriliche o acril-siliconiche.

CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE

Generalità

I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo a tutte quelle tecniche, anche a carattere specialistico e ad alto livello tecnologico, purché vengano giudicate compatibili, dalla D.L. e dagli organi competenti per la tutela del bene, con la natura delle strutture esistenti.

Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la eventuale reversibilità dell'intervento.

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal D.M. 2 luglio 1981 n. 198, dalle successive circolari del 10 luglio 1981 n. 21745 e del 19 luglio 1981 n. 27690 e dal D.M. 9 gennaio 1987.

La conservazione dei materiali costituenti la fabbrica sarà affrontata in maniera articolata secondo due livelli di intervento: considerando il materiale in quanto tale o considerando l'edificio nel suo insieme di elementi materici con funzione statica, in relazione quindi a problemi di resistenza e stabilità strutturale.

I seguenti paragrafi daranno le indicazioni ed i criteri fondamentali circa le metodologie di intervento per gli eventuali consolidamenti statici. Sarà comunque cura della D.L. porre in essere, a completamento e miglior spiegazione di quanto alle tavole progettuali, ulteriori e/o diverse indicazioni.

Il rilievo ed il controllo delle lesioni costituiranno il fondamento essenziale per la corretta impostazione delle adeguate operazioni di salvaguardia e di risanamento statico, rilievo e controllo ai quali l'Impresa, senza compenso alcuno, dovrà garantire il massimo di collaborazione ed assistenza.

Il sopra citato rilievo e controllo, che sarà eseguito con adatti strumenti (deformometri meccanici e/o elettronici, estensimetri, autoregistratori) per accertare se il dissesto è in progressione accelerata, ritardata o in progressione uniforme, o in fase di fermo su una nuova condizione di equilibrio.

Nel caso di progressione accelerata del dissesto, potrà essere necessario un pronto intervento per opere provvisorie di cautela, in conformità alle disposizioni della D.L.. Nel

caso di arresto di una nuova configurazione di equilibrio sarà necessario accertare il grado di sicurezza con cui tale equilibrio è garantito, per intervenire secondo le modalità prescritte dalla D.L., ovvero interventi tesi a bloccare l'edificio nell'assetto raggiunto o integrare gli elementi strutturali con irrobustimenti locali o generali per proteggere, con un conveniente margine, la sicurezza di esercizio.

Se i preliminari accertamenti assicureranno che la sottostruttura è estranea alla fenomenologia rilevata, il risanamento statico sarà conseguito con i procedimenti seguenti, la cui scelta, a cura della D.L., sarà condizionata dalle varie situazioni locali:

- nel caso di dissesti per schiacciamento sarà necessaria la rigenerazione delle murature con iniezioni di resine epossidiche opportunamente caricate con l'integrazione della capacità portante mediante apposite armature metalliche;

- nei casi di dissesti per pressoflessione, sarà necessario l'impiego di adatte armature rigidamente collegate alla struttura muraria mediante resine epossidiche, oppure attraverso l'inserimento di elementi metallici tendenti a ridurre le lunghezze di libera inflessione;

- nel caso in cui sia necessario ridurre e/o controbilanciare la spinta di archi e volte, sarà fatto divieto dell'uso di alleggerimenti con sottrazione di materia della fabbrica, sarà necessario quindi introdurre adatte barre di armatura, eventualmente pretese, comunque connesse alla muratura mediante resina epossidica.

Pertanto nelle zone in cui, per ragioni di vario ordine, insorgono sforzi di trazione e taglio, che rendono necessarie iniezioni di resina e/o eventuale armatura metallica, tali iniezioni e/o armature dovranno formare un corpo unico con la muratura, assorbendone i sopra detti sforzi, per conferirle la corretta capacità reattiva che la sappia rigenerare nei confronti degli stati di sollecitazione anomali che hanno generato il quadro fessurativo.

Il procedimento sarà particolarmente utile sia nel caso di schiacciamento che nel caso di pressoflessione; nel primo la cucitura armata che sarà eseguita tra due paramenti di muro dovrà consentire una bonifica generale per il diffondersi del legante epossidico e si opporrà a spostamenti trasversali, per la resistenza a trazione garantita dai tondi metallici inseriti; nel secondo caso si dovrà ottenere un effetto identico a quello conseguente a cerchiature e/o tiranti metallici, con il vantaggio e comunque l'obbligo di non lasciare a vista l'intervento.

Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta localizzazione delle sue cavità, la natura della sua materia, la composizione chimico-fisica dei materiali che la compongono.

Gli esami potranno essere effettuati mediante tecniche molto usate come la percussione della muratura oppure ricorrendo a carotaggi con prelievo di materiale, a sondaggi endoscopici o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, etc.). In presenza di murature particolari, con grandi spessori e di natura incerta, sarà inoltre indispensabile effettuare prove di consolidamento utilizzando differenti tipi di miscele su eventuali campioni tipo in modo da assicurarsi che l'iniezione riesca a penetrare sino al livello interessato.

In presenza di murature in pietrame incerto sarà preferibile non togliere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eccessivo trasudamento della miscela legante.

La tecnica consisterà nell'iniettare nella massa muraria ad una pressione variabile in ragione del tipo di intervento, una malta cementizia e/o epossidica opportunamente formulata che riempiendo le fratture e gli eventuali vuoti, sappia consolidare la struttura muraria, sostituendosi e/o integrando la malta originaria.

I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq.) verranno scelti dalla D.L. in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura. Detti fori, di diametro opportuno

(indicativamente da 30 a 50 mm.) si eseguiranno con sonde a rotazione munite di un tagliatore carotiere con corona d'acciaio ad alta durezza o di widia.

Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza di circa 60/80 cm in relazione alla compattezza del muro.

Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Si avrà l'accortezza di eseguire le perforazioni finalizzando l'operazione alla sovrapposizione delle aree iniettate, ciò sarà controllabile utilizzando appositi tubicini «testimone» dai quali potrà fuoriuscire l'esubero di miscela iniettata. I tubicini verranno introdotti, per almeno 10 cm ed avranno un diametro di circa 20 mm, verranno poi sigillati con la stessa malta di iniezione a consistenza più densa.

Durante questa operazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità degli adiacenti strati di rivestimento.

Per favorire la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi almeno quanto la metà dello spessore dei muri.

Nel caso di spessori inferiori ai 60-70 cm. le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; oltre i 70 cm. si dovrà operare su entrambe le facce. nel caso in cui lo spessore dovesse essere ancora maggiore, o ci si trovasse nell'impossibilità di iniettare su entrambe le facce, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

In caso di murature in mattoni pieni, si praticheranno perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm (sempre comunque rapportata allo spessore del muro) tale operazione si rende necessaria per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati di malta.

Tutte le fessure, sconnessioni, piccole fratture fra i manufatti interessati all'intervento andranno preventivamente stuccate per non permettere la fuoriuscita della miscela legante.

Prima di effettuare l'iniezione si dovrà effettuare un prelavaggio al fine di saturare la massa muraria e di mantenere la densità della miscela. Il prelavaggio profondo sarà inoltre utile per segnalare e confermare le porzioni delle zone da trattare, che corrisponderanno con la gora di umidità, oltre all'esistenza di eventuali lesioni non visibili.

Il lavaggio andrà eseguito con acqua pura, eventualmente deionizzata e priva di materie terrose. Durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzaffo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

L'iniezione della miscela cementante potrà essere composta da acqua e cemento nella proporzione di 1:1 (1 quintale di cemento per 100 litri di acqua), oppure con miscele di cemento, sabbie molto fini e /o additivi quali resina epossidica formulata in maniera opportuna e miscelata con adatto solvente, al fine di ottenere una corretta viscosità per consentirne la penetrazione in maniera diffusa. All'iniezione di resina potrebbe essere necessario far procedere una iniezione di solvente a bassa pressione, per saturare la superficie di pietre, mattoni, malta, per favorire la diffusione della resina epossidica e comunque la sua polimerizzazione in presenza di solvente.

La miscela dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità.

L'iniezione delle miscele all'interno dei fori sarà eseguita a bassa pressione che andrà, effettuata tramite idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile ed immediata lettura.

Se il dissesto sarà limitato ad una zona ristretta, dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed in seguito le rimanenti zone, utilizzando una pressione maggiore.

Andrà effettuato preventivamente un preconsolidamento, eseguito colando mediante un imbuto una boiaccia molto fluida, si effettueranno successivamente le iniezioni procedendo con simmetria, dal basso verso l'alto al fine di evitare squilibri di peso ed impreviste alterazioni nella statica della struttura.

Previa verifica della consistenza materica della muratura oggetto di intervento, si inietterà la miscela mediante una pressione di circa 0,5-1,0 Kg/cm² in modo da agevolare il drenaggio ed otturare i fori con il ritorno elastico.

Sarà inoltre opportuno aumentare la pressione di immissione in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature. L'aumento sarà di 1/2 atmosfera ogni 3 ml di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà ovviamente fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini «testimoni». Ad indurimento della miscela, gli ugelli saranno rimossi ed i fori sigillati con malta appropriata.

In edifici a più piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal livello più basso.

Sarà consentito l'impiego di tiranti d'acciaio, trasversali per evitare danni alla muratura per effetto di elevate pressioni di iniezione.

Non sarà assolutamente consentito, salva diversa prescrizione della D.L., la demolizione di intonaci e/o stucchi, sarà anzi necessario provvedere al loro preventivo consolidamento e/o ancoraggio al paramento murario, prima di procedere all'iniezione stessa.

Ad operazione terminata sarà opportuno prevedere una serie di indagini cadenzate nel tempo per verificarne la effettiva efficacia.

Consolidamento mediante iniezioni armate - Reticolo cementato

Le operazioni da effettuarsi, molto simili a quelle previste per le iniezioni di malte leganti, avranno le finalità di assicurare alla muratura per mezzo dell'utilizzo di un'armatura metallica, un consistente aumento della resistenza agli sforzi di trazione: durante i lavori di consolidamento l'Appaltatore dovrà inserire nei fori delle barre metalliche opportunamente distanziate ed alettate che, in seguito alle iniezioni delle malte, vengono a solidarizzarsi con la muratura. Lo schema distributivo, l'inclinazione ed il calibro delle barre saranno scelti dalla D.L., in funzione dei dissesti riscontrati dall'esame del quadro fessurativo dell'edificio o delle variazioni, apportate nel corso dei lavori di risanamento agli equilibri dei carichi.

I lavori dovranno essere condotti in modo da realizzare, all'interno della muratura, una struttura solidamente interconnessa in grado di resistere a vari stati di sollecitazione.

Le armature saranno costituite da tondini in acciaio inossidabile, normali o ad aderenza migliorata, dalle dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto od ordinate dalla D.L.

Le barre potranno essere eventualmente pretese, per generare un'azione di contrasto nella muratura prima dell'insorgere di ulteriori deformazioni. Ciò potrà essere effettuato impiegando tondini di acciaio filettato alle estremità in modo da poter essere messi a contrasto tramite piastre metalliche di ripartizione e bulloni da serrarsi con chiavi dinamometriche ovvero impiegando trefoli d'acciaio armonico opportunamente pretesi mediante martinetti.

Consolidamento mediante paretine di contenimento

Questo tipo di consolidamento, sarà da utilizzarsi solo ed esclusivamente su murature particolarmente degradate, non più in grado di assolvere a pieno la loro funzione statica, ma che in ogni modo devono essere conservate parzialmente od integralmente. Per tale motivo questa tecnica dovrà essere utilizzata con le dovute cautele, mai in maniera generalizzata, dietro specifiche indicazioni progettuali e della D.L. oltre al benessere degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Il consolidamento verrà eseguito facendo aderire da un lato o su ambedue i lati della superficie muraria, delle lastre cementizie gettate in opera su dei reticoli elettrosaldati da collegare tramite tondini d'acciaio.

L'Appaltatore dovrà, quindi, demolire, dietro autorizzazione della D.L., i vecchi intonaci, i rivestimenti parietali, le parti incoerenti ed in fase di distacco, fino a raggiungere la parte sana della struttura.

Le lesioni andranno ripulite, allargate e spolverate con l'aiuto di aria compressa e bidone aspiratutto.

Si dovranno eseguire perforazioni passanti in senso obliquo (almeno 6 per metro), al cui interno si collocheranno i tondini in acciaio lasciandoli sporgere dalla struttura per almeno 10 cm. da ogni lato. I tondini saranno del tipo e del diametro indicato dagli elaborati di progetto e/o ordinato dalla D.L. con diametro minimo di 4-6 mm. Una volta stuccate le eventuali lesioni, fessure o parti di struttura situate sotto i fori con la malta prescritta, si potranno posizionare reti elettrosaldate su entrambe i lati del muro. Le reti avranno diametro e maglia come specificato negli elaborati di progetto e/o comandati dalla D.L. Andranno quindi risvoltate per almeno 50 cm in corrispondenza degli spigoli laterali in modo da collegare ortogonalmente le nuove pareti armate con le altre strutture portanti. Le reti inoltre, andranno saldamente collegate alle barre.

Sulla struttura preventivamente bagnata sarà applicato uno strato di malta del tipo prescritto dal progetto e/o dalla D.L. In ogni caso salve diverse indicazioni di progetto l'Appaltatore dovrà tenere presente che:

- per realizzare spessori inferiori ai 3 cm. dovrà metterla in opera a spruzzo;
- per realizzare spessori intorno ai 3-5 cm dovrà applicare la malta manualmente;
- per realizzare spessori intorno ai 5-10 cm dovrà ricorrere al getto in casseformi.

Gli spessori ed il tipo di posa e realizzazione dovranno essere rapportati e calibrati in base al degrado della struttura ed al tipo di sollecitazioni cui è e sarà sottoposta.

Per interventi su lesioni isolate, anche di spessori consistenti, in corrispondenza di incroci di muri, di aperture, la rete elettrosaldata potrà essere usata in strisce di 50-80 cm, posizionata su entrambe i lati della muratura tramite chiodatura e collegata con tondini passanti attraverso le lesioni precedentemente scarnite e pulite da parti incoerenti. La malta da utilizzare per sarciare le eventuali lesioni, salvo diverse prescrizioni, della D.L., dovrà preferibilmente essere di tipo espansivo.

Consolidamento mediante tiranti metallici

I tiranti metallici dovranno essere applicati di preferenza all'interno della muratura e fissati alle estremità con piastre atte alla distribuzione dei carichi. Le tirantature metalliche potranno anche essere lasciate completamente a vista nel caso in cui il progetto lo preveda e/o dietro indicazioni specifiche della D.L. Una volta segnati i livelli e gli assi dei tiranti, l'Appaltatore dovrà preparare la sede di posa dei tiranti mediante l'utilizzo di trapani esclusivamente rotativi del diametro prescritto onde di evitare sconnessioni e ogni possibile disturbo all'equilibrio della struttura dissestata.

Quando si dovesse predisporre la sede di posa dei tiranti in aderenza ai paramenti esterni, l'Appaltatore dovrà praticare nella muratura delle apposite scanalature. Le loro sezioni e la loro posizione saranno prescritte dagli elaborati di progetto e dovranno essere in grado di contenere i piani di posa dei tiranti e delle piastre di ripartizione, le cui aree di appoggio dovranno essere spianate con getto di malta antiritiro.

I tiranti, una volta tagliati e filettati per circa 10 cm. da ogni lato, andranno posti in opera e fissati alle piastre (dalle dimensioni e spessori prescritti) mediante dadi filettati predisponendo preventivamente apposite guaine protettive.

Ad avvenuto indurimento delle guaine usate per i piani di posa delle piastre, l'Appaltatore metterà in tensione i tiranti per mezzo di chiavi dinamometriche in modo che la tensione applicata non superi il 50% di quella ammissibile dal cavo di acciaio. Si salderanno infine i dadi filettati.

La sede di posa dei tiranti, se prevista all'interno della struttura, potrà essere riempita, dietro precise indicazioni della D.L., con iniezioni di malte reoplastiche o di prodotti di sintesi chimica, mentre le scanalature potranno essere sigillate con malta o lasciate a vista, eventualmente rifinite in modo da non andare in contrasto con l'aspetto del paramento murario.

Per garantire alla struttura le migliori prestazioni statiche, i tiranti orizzontali dovranno essere posizionati in corrispondenza dei solai o di altre strutture orizzontali mentre lo spazio fra due tiranti contigui dovrà essere ridotto al minimo.

I tiranti verticali, diagonali e comunque inclinati verranno inseriti in fori passanti (diam. 45/65 mm.) attraverso le murature, nei quali verrà poi iniettata a pressione malta epossidica opportunamente formulata, per la formazione del bulbo di ancoraggio. Nel caso di murature troppo dissestate si provvederà ad una preventiva iniezione di consolidamento con malta epossidica.

Verranno poi messe in opere le piastre di ancoraggio. L'operazione di tesatura avverrà dopo il completo essiccamento del bulbo di ancoraggio. La realizzazione di tali collegamenti potrà essere ad un solo cavo o a più cavi in ragione della coazione che la D.L. riterrà opportuno inserire. Il posizionamento, le forme e le dimensioni delle piastre di ancoraggio dovranno essere effettuati secondo le prescrizioni del progetto o della D.L., potranno infatti essere ortogonali al tirante, inclinate rispetto a questo, a bloccaggio singolo o pluricavo.

CONSOLIDAMENTO E CONSERVAZIONE DI STRUTTURE E MANUFATTI IN LEGNO

Generalità

Prima di procedere a qualsiasi opera di consolidamento di strutture lignee, l'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti lavorazioni:

- pulizia accurata dell'elemento da consolidare che si effettuerà secondo le modalità prescritte dalla D.L. (pulitura manuale con stracci e scopinetti, aria compressa, bidone aspiratutto, evitando puliture troppo aggressive che comportino asportazione di materiale);
- accertamento delle cause del degrado della struttura; - verifica dello stato di degrado del manufatto, identificazione precisa del quadro patologico;
- analisi dettagliata delle parti da asportare e/o da ripristinare;
- puntellamento della struttura che grava sugli elementi da consolidare mediante il riversamento dei carichi sulle parti sane o su murature od elementi adiacenti;
- trattamento antiruggine ed antincendio degli elementi metallici di rinforzo.

Ripristino di struttura in legno mediante la ricostruzione della parte degradata

Questo tipo di intervento sarà da effettuarsi in casi particolari, quando non si possa assolutamente intervenire con altri sistemi atti a garantire la sopravvivenza del manufatto oggetto di intervento, ovvero utilizzando nuovi elementi strutturali in grado di scaricare parzialmente od integralmente (lavorando in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi) il manufatto dal carico proprio o che sostiene.

Sarà sempre opportuno verificare lo stato di consistenza fisico materica del manufatto, così pure la sua effettiva efficienza statica, prima di effettuare qualsiasi operazione sostitutiva e/o consolidante.

Si cercherà sempre primariamente di intervenire con metodi leggeri che impieghino il legno in prima istanza, utilizzando le tradizionali tecniche di sostituzione tramite incalchi della stessa essenza, o con nuove strutture di supporto quali mensole, puntoni e saette

opportunamente incastrati, reggiati e/o chiodati alle travi esistenti. Specifiche indicazioni a proposito saranno fornite all'Appaltatore da specifici elaborati di progetto e dalla D.L.

In casi particolari dietro specifica richiesta della D.L. si potranno ricostruire parti in legno mediante conglomerati di resina e protesi costituite da barre di acciaio o di resina poliestere rinforzata con fibre di vetro; la sezione e la distribuzione delle barre saranno quelle prescritte dagli elaborati di progetto od ordinate dalla D.L.

Previa puntellatura della struttura, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione, nelle zone al contorno, parti di pavimentazioni, del manto di copertura con i relativi tavolati di supporto, dei travetti di ripartizione e di parti della muratura che ammorsano la struttura. Dietro indicazioni della D.L. dovrà rimuovere le parti di legno eccessivamente marcescenti. Se espressamente richiesto, dovrà rimanere inalterata la sfoglia esterna del legno in modo da non creare danni ad eventuali zone pregevoli decorate e/o intarsiate e per non interrompere il disegno delle fibre. Si dovranno successivamente praticare nel legno sano dei fori aventi la profondità e l'inclinazione prescritte dagli elaborati di progetto. Le barre, inserite negli appositi distanziatori e ben centrate, andranno applicate all'interno dei fori preventivamente puliti da ogni residuo di perforazione tramite aspirazione e/o insufflaggio.

La parte di legno eccessivamente degradata e rimossa dovrà essere reintegrata con materiali dalle caratteristiche tecniche il più possibile simili a quelle del legno sano.

Si potranno utilizzare, solo dietro specifica autorizzazione della D.L., betoncini di resina il cui inerte sarà costituito da un composto ben amalgamato di trucioli di legno e farina, di canne e altre sostanze vegetali secche, assolutamente monde da impurità e compatibili con le resine. Le casseforme lignee, il cui utilizzo e le cui dimensioni dovranno essere quelli prescritti dal progetto o richiesti dalla D.L., verranno trattate internamente con idonee sostanze disarmanti.

Il getto del betoncino si eseguirà conformemente alle indicazioni fornite dalla ditta produttrice e/o alle norme relative al confezionamento delle resine sintetiche.

L'Appaltatore, se richiesto, dovrà iniettare contemporaneamente al getto paste fluide di resina o di altri composti analoghi.

Le casseforme andranno rimosse solo a presa avvenuta e la puntellatura potrà essere dismessa solo dopo la maturazione delle sostanze leganti.

Consolidamento di travi mediante rinforzo con elementi metallici

Se la trave dovesse risultare ammalorata superiormente in linea di massima potranno essere sufficienti i posizionamenti di incalimi in legno della stessa essenza opportunamente dimensionati. Per travi ammalorate inferiormente si dovrà prioritariamente verificare la rottura delle fibre tese esterne, per constatare l'eventuale innesto di meccanismi di rottura irreversibili.

Il consolidamento di una struttura lignea mediante l'utilizzo di elementi metallici di rinforzo (piastre, mensole, regge, bulloni, fazzoletti) potrà essere effettuato solo quando non sarà realizzabile nessun altro tipo di sistema o quando gli elementi risulteranno ricoperti da controsoffitti. La realizzazione degli elementi metallici dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto, previa autorizzazione specifica della D.L. in seguito alle verifiche (statiche e materiche) prioritariamente effettuate sul manufatto.

Gli elementi metallici dovranno essere preventivamente puliti, sgrassati, trattati con idonee sostanze antiruggine e forati in modo da permettere il collegamento con la trave.

Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'estradosso

Operazioni di tipo estradossale su travi lignee saranno in linea di massima da evitarsi, prediligendo interventi all'intradosso come specificato nei successivi articoli. Nel caso in cui si dovessero necessariamente eseguire lavori di consolidamento all'estradosso, l'Appaltatore, dopo aver rimosso la pavimentazione ed il massetto di sottofondo, potrà eseguire i trattamenti preliminari previsti collocando in corrispondenza dell'estradosso delle travi, dei profilati metallici dalle dimensioni stabilite dagli elaborati di progetto.

Realizzerà, quindi, i collegamenti tra la trave in legno e quella in ferro mediante apposite staffe metalliche, preventivamente pulite, sgrassate e trattate con sostanze antiruggine, aventi passo e dimensione prescritti dagli elaborati di progetto.

Le staffe dovranno essere tirate in modo da trasmettere uniformemente il carico del solaio e della trave in legno sulle putrelle metalliche.

Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'intradosso

Fatte salve le prescrizioni di cui alle generalità, sarà possibile realizzare l'intervento esclusivamente su strutture lignee prive di pitturazioni, decori, intarsi o su travi nascoste da controsoffitti di cui si possano sostituire gli elementi.

L'Appaltatore dopo aver ricavato nella muratura gli alloggiamenti adatti alle teste dei profilati metallici di rinforzo, potrà collocare all'intradosso della struttura due putrelle dalle dimensioni indicate dagli elaborati di progetto in aderenza ai lati delle travi previo trattamento protettivo del legno e del ferro.

In seguito si effettuerà il collegamento fra le putrelle e la trave tramite cravatte metalliche aventi il passo e la sezione stabiliti dagli elaborati di

progetto. Nel caso in cui le putrelle ed i travetti della struttura non dovessero risultare ovunque in aderenza, dovranno essere predisposti ringrossi e spessori mediante biette di legno. La putrella potrà anche essere collocata direttamente sotto la trave lignea sempre secondo le indicazioni di progetto e della D.L. e le condizioni statiche di travi e solai. Potranno inoltre essere poste in opera putrelle rompi tratta disposte ortogonalmente alla trave lignea.

Controventatura, consolidamento di struttura piana mediante tiranti e cravatte posti all'intradosso o all'estradosso

Andranno effettuate preventivamente globali verifiche statiche di solai e murature secondo le disposizioni della D.L.

In ogni caso qualsiasi lavoro di controventatura e d'irrigidimento di una struttura piana dovranno essere preceduti dall'individuazione delle diagonali della struttura e dall'esecuzione di perforazioni di dimensioni in grado di permettere l'alloggiamento dei tiranti.

I piani d'appoggio dall'andamento normale alla direttrice delle diagonali dovranno essere predisposte in corrispondenza dei fori d'uscita e spianati con malta cementizia per poter consentire la successiva collocazione delle piastre di ancoraggio.

L'Appaltatore eseguirà il fissaggio dei tiranti alla piastra metallica secondo le indicazioni della D.L. mediante cunei o dadi.

Nel caso in cui si impiegheranno i cunei, la parte terminale del tirante dovrà avere una sezione piatta in cui si praticherà un'asola. Utilizzando i dadi, il tirante avrà termine con una sezione tonda alla quale verrà applicata la piastra di ancoraggio forata preventivamente.

I tiranti saranno pretesi e collegati rispettivamente ad ogni trave della struttura a mezzo di cravatte metalliche ripiegate ad U e chiodate. Se previsto dagli elaborati di progetto si potranno effettuare tiranti metallici a coda di rondine di collegamento ai muri perimetrali.

Si eseguirà un foro di forma tronco-conica nel muro, la successiva posa in opera di un tirante in acciaio collegato, ad un estremo, alla trave mediante chiodatura o bullonatura, all'altro estremo, da una gabbia di tondino di forma tronco conica da alloggiare nel foro.

Si potrà infine consolidare la struttura tramite inserimento di conci in legno forati con successivo tiro di frecce protette (post-tensione), in modo da realizzare una trave trasversale. La treccia tesa dovrà essere bloccata sulle teste tramite apposita piastra; i conci finali appoggeranno contro il muro nel quale andrà effettuato uno scasso sino all'esterno, almeno da un lato.

Le dimensioni degli elementi metallici saranno quelle stabilite dagli elaborati di progetto.

Infine, i lavori si concluderanno con la risarcitura dei fori della muratura con malta cementizia.

Consolidamento di struttura piana mediante getto di cappa in cemento armato

Si effettuerà la rimozione dell'intonaco delle murature perimetrali, della pavimentazione e del sottofondo fino al rinvenimento della struttura. Prima di effettuare il consolidamento sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla sigillatura, da eseguire con i materiali ritenuti più idonei dalla D.L., delle cavità e delle zone dove si potrebbero verificare infiltrazioni pericolose per l'integrità delle superfici di particolare valore artistico presenti all'intradosso. L'armatura metallica di rinforzo, della maglia e del diametro prescritti dagli elaborati di progetto, dovrà essere collegata alla sottostante struttura lignea mediante chiodi appositamente forgiati, staffe, connettori ad aderenza migliorata.

Infine, si eseguirà il getto di conglomerato cementizio avente i requisiti richiesti dagli elaborati di progetto applicandolo a fasce di spessore omogeneo.

Si potrà ulteriormente irrigidire il solaio tramite l'innesto nelle travi di un traliccio metallico, fissato con malte epossidiche, dimensionato come dagli elaborati di progetto. La collocazione dei tralicci avverrà previa fresatura delle travi delle dimensioni di circa mm 14x60.

Irrigidimento di struttura piana mediante sovrapposizione di un nuovo tavolato

Questo tipo di intervento è volto ad aumentare l'inerzia della struttura contenendo la freccia elastica realizzando in pratica delle travi a T. L'Appaltatore, rimossa l'eventuale pavimentazione con il relativo sottofondo, eseguirà un accurato controllo dello stato di conservazione del tavolato preesistente integrando le parti deteriorate e chiodando quelle distaccate, previa accurata pulitura di tutto l'assito tramite impiego di aria compressa, stracci, scopinetti, bidone aspiratutto e trattamento finale con doppia mano di olio di lino cotto.

Sarà quindi collocato il nuovo tavolato dello spessore non inferiore ai 3 cm, eventualmente ammorsato a maschi e femmina, che sarà livellato e chiodato ortogonalmente a quello sottostante, mediante apposite linguette, tenoni o chiodi ad aderenza migliorata.

L'Appaltatore, demolito l'intonaco corrispondente alla sezione di contatto, dovrà ammorsare il tavolato ai muri perimetrali interponendovi cunei di legno duro o altri dispositivi ritenuti idonei dalla D.L.

Impregnazioni consolidanti

L'operazione di impregnazione (consolidante) avrà lo scopo di introdurre nel legno degradato una sostanza legante, che penetrando in profondità conferisca un aumento

delle caratteristiche meccaniche del legno. Due sono i parametri che sarà necessario valutare in funzione del tipo di consolidamento: la metodologia applicativa e la natura del prodotto usato.

La penetrazione del consolidante dovrà interessare gli strati più interni del legno, in modo tale che il miglioramento delle caratteristiche meccaniche e di resistenza degli attacchi chimico biologici, coinvolga l'intera sezione lignea.

I sistemi di consolidamento ammessi potranno essere a base di resine acriliche in adatto solvente, eccezionalmente si potranno usare resine e cere naturali od olio di lino cotto. I sistemi da preferirsi saranno comunque a base di resine epossidiche o poliuretatiche a basso peso molecolare e con una viscosità intrinseca di 250 cPs., sciolte in solvente polare fino all'ottenimento di viscosità inferiore a 10 cPs.

I metodi di applicazione del materiale consolidante si baseranno in linea di massima sulla sua capacità di penetrazione per assorbimento capillare, previo una serie di misure di laboratorio tali da verificare la capacità di assorbimento del legno da trattare. A tale scopo, i metodi consentiti per l'impregnazione, sono i seguenti:

Applicazione a pennello - Dopo aver accuratamente pulito e/o neutralizzato la superficie da trattare (con applicazione di solvente) si applicherà la soluzione di resina a pennello morbido fino al rifiuto. Il trattamento di impregnazione andrà iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita (superiore a quanto richiesto dallo standard) e si aumenterà via la concentrazione fino ad effettuare le ultime passate con una concentrazione superiore allo standard.

Applicazione a spruzzo - Dopo avere accuratamente pulito e/o neutralizzato con solvente la superficie da impregnare, si applicherà la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

Applicazione mediante appositi iniettori - Si introdurranno nel legno da impregnare degli appositi iniettori con orificio variabile (2/4,5 mm). L'iniettore conficcato in profondità nel legno permetterà la diffusione del prodotto impregnante nelle zone più profonde. Il prodotto consolidante sarà introdotto con l'aiuto di apposita apparecchiatura che sappia portare la resina in pressione, il cui valore sarà stabilito di volta in volta in ragione del tipo di consolidamento da effettuare. L'apparecchiatura sarà sostanzialmente costituita da un gruppo compressore completo di una adatta pistola che permetta di soffiare la resina negli iniettori precedentemente conficcati nel legno. Il numero delle iniezioni di resina e la distanza fra queste nonché la loro disposizione radiale sarà funzione del tipo di consolidamento che si vuole ottenere. Dopo l'estrazione dell'iniettore sarà necessario ricostruire la continuità della superficie lignea mediante l'introduzione di microtappi o stucature con resina epossidica caricata con segatura dello stesso legno.

L'impregnazione dovrà garantire un netto miglioramento delle caratteristiche meccaniche, in particolare l'intervento con resine poliuretatiche dovrà portare il valore di resistenza alla compressione, ad almeno 2,5 volte il valore originario.

Sarà comunque necessario che il trattamento di consolidamento del legno soddisfi i seguenti requisiti: dovrà essere ripristinata la continuità delle fibre legnose sia a livello intercellulare che a livello microscopico; dovrà essere garantita la reversibilità del trattamento in modo da non pregiudicare un successivo intervento migliorativo; dovrà essere consentita una buona traspirabilità, per consentire migrazioni di vapor d'acqua senza creare sollecitazioni meccaniche e/o fenomeni di polmonazione; dovranno essere mantenute le cromie evitando che il legno assuma colorazioni e/o brillanzze non desiderate; il materiale consolidante dovrà avere caratteristiche di elasticità compatibili con le proprietà fisiche del legno, in particolare il valore del modulo elastico della resina dovrà essere dello stesso ordine di grandezza di quello del legno da consolidare; sarà inoltre necessario garantire che il solvente non evapori prima che la resina abbia polimerizzato e/o raggiunto gli strati più profondi. In tal senso si richiederà che siano approntati in cantiere, tutti quegli accorgimenti atti ad impedire la migrazione del sovente (e conseguentemente della resina) verso le parti più esterne.

Sarà pertanto necessario che in cantiere vengano predisposte opportune protezioni, tali da garantire che l'eventuale polimerizzazione e/o diffusione avvenga in presenza di sufficiente quantità di solvente.

Stuccature, iniezioni, protezione superficiale

Le stuccature saranno effettuate con resine epossidiche opportunamente caricate (polvere di segatura, fillers) per interventi di particolare impegno e/o di notevole estensione sarà richiesto l'uso di adatte armature con barre di vetroresina.

Gli eventuali incollaggi e/o ancoraggi dovranno essere effettuati con resina epossidica pura. La resina utilizzata dovrà dare garanzia di adesività e di forte potere collante tra le parti, che comunque dovranno essere preventivamente preparate prima dell'operazione. La resina epossidica caricata, per l'operazione di stuccatura dovrà essere compatibile con il legno e quindi avere una elasticità tale da sopportare variazioni dimensionali dovuti dagli sbalzi termici e modulo elastico analogo a quello del legno. I protettivi ammessi dovranno possedere una serie di proprietà analoghe a quanto già visto per i consolidanti e comunque più restrittive in quanto prodotti a vista. Dovranno essere reversibili, non ingiallire, essere compatibili con le caratteristiche fisiche del legno consolidato, quindi presentare una corretta elasticità e modulo elastico, non degradare sotto l'azione combinata dei raggi UV, degli agenti atmosferici del microclima locale. I protettivi consentiti saranno a base di resine poliuretaniche o acriliche trasparenti, eventualmente additivate con sostenze biocide.

Qualora fosse necessario ai fini del consolidamento, l'iniezione di eventuali formulati, sarà necessario tenere presente che il legno è maggiormente permeabile lungo le venature, pertanto si praticheranno nel legno ammalorato fori disposti in modo obliquo o coincidente rispetto alla direzione delle fibre, in ragione della capacità di penetrazione della resina. Si inietterà resina epossidica a basso modulo elastico (massimo 30.000 kg/cmq) aspettando il suo completo assorbimento prima di operazioni successive e cercando di evitare la formazione di bolle d'aria.

Trattamento di disinfestazione del legno

La difesa del legno da microrganismi e insetti di varia natura che lo attaccano alterandolo, richiederà interventi a vari livelli: l'eliminazione delle sostanze alterabili contenute nel legno, ovvero la difesa dello stesso con insetticidi che oltre a precludere la vita a microrganismi, funghi e insetti possono anche impedire, se oleosi, l'assorbimento non voluto di acqua dall'ambiente. All'eliminazione delle sostanze alterabili si può pervenire con il metodo della vaporizzazione, all'antisepsi con diversi procedimenti e prodotti.

I trattamenti antisettici del legname e le sostanze adatte ad una corretta disinfestazione dovranno in linea di massima, seguire in tutto o in parte (ma senza pregiudicare il risultato finale), le seguenti fasi:

- il biocida dovrà colpire direttamente le larve e le crisalidi in modo da ucciderle;
- tutte le zone con superfici esposte dovranno essere trattate con insetticida e con biocidi fluidi ad alta penetrazione per creare una zona impregnata di veleno, attraverso la quale dovrà passare l'insetto xilofago per uscire in superficie;
- il trattamento superficiale dovrà lasciare uno strato di insetticida sulla superficie e in tutte le fessure del legno; gli insetti dannosi provenienti da altre zone saranno eliminati entrando in contatto con la zona trattata, le uova depositate in superficie si atrofizzeranno e/o saranno distrutte, mentre le larve che stanno nascendo moriranno prima di penetrare nel legno;

- tutti i legni che hanno subito un attacco in profondità deteriorando l'essenza, dovranno subire un intervento di consolidamento in conformità a quanto precedentemente esposto. L'intervento di disinfestazione dovrà essere tale da eliminare gli agenti biologici negativi esistenti e prevenire eventuali infestazioni future.

Per i trattamenti curativi sarà necessario scegliere il periodo di maggiore attività dell'insetto e quello in cui si trova più vicino alla superficie, cioè il tempo che precede la ninfosi e il periodo di sfarfallamento: primavera e/o inizio estate.

Il preservante andrà applicato a spruzzo o a pennello, ripetendo il trattamento 2/3 volte consecutive per permettere all'insetto di penetrare nel legno il più profondamente possibile. Sarà bene evitare l'uso di prodotti in soluzione acquosa in quanto la capacità di penetrazione dipende dall'umidità del legno.

Qualora si prevedesse l'uso di tali insetticidi (presentando il vantaggio di essere inodori), sarà indispensabile bagnare abbondantemente il legno con acqua prima di ogni applicazione.

Gli insetticidi sciolti in solvente organico saranno da preferirsi in quanto possiedono una maggiore capacità di penetrazione nel legno secco e attraverso un processo di diffusione capillare sanno distribuirsi nei tessuti legnosi, diffusamente e profondamente. Sarà necessario porre la massima attenzione ad eventuali effetti negativi causati dall'odore penetrante e sgradevole che alcune volte questi insetticidi emanano.

Gli insetticidi consentiti dovranno essere sperimentati con successo dal Centro Nazionale del Legno di Firenze, soddisfare a criteri di atossicità, stabilità alla luce e ai raggi UV nonché non produrre alterazioni cromatiche.

I prodotti utilizzabili per l'operazione di disinfestazione potranno essere: Disinfestazione del capricorno delle case e dall'*Hesperophanes cineres* - Sarà consentito l'uso di curativi solubili in acqua solo in particolari condizioni; questi saranno a base di soluzioni di miscele di fluoruro di sodio dinitrofenolo e bicromati, poliborati di sodio.

In linea di massima potranno essere utilizzati prodotti a base di naftalina clorurata, pentaclorofenolo, tetraclorofenolo, paradichlorobenzolo, esaclorocicloesano, ossido tributilico di stagno.

Funghi - Il trattamento antimicotico prevederà l'uso di prodotti particolarmente efficaci anche contro gli insetti, si tratterà in generale di prodotti a base di fluoruri, composti di cromo ed arsenico, pentaclorofenolo ecc.

Poiché è raro che un fungo abbia capacità di sviluppo con umidità inferiore al 22% e comunque valori di umidità del 12/14% escludono in modo assoluto qualsiasi pericolo, bisognerà, in ogni caso che l'intervento complessivo sulla fabbrica, garantisca che le strutture lignee in nessun momento successivo possano riassumere valori di umidità tali da permettere attacchi. Dopo aver effettuato l'intervento che garantisca l'eliminazione e/o la prevenzione da un anomalo livello di umidità, il legno infestato potrà essere eliminato ovvero bruciato, le fessure nella muratura penetrate dal fungo dovranno essere trattate col calore di adatto strumento; le precedenti operazioni andranno eseguite con la massima accuratezza e delicatezza e dovranno comunque essere evitati danni ai manufatti e/o materiali adiacenti. Potrebbe risultare necessario effettuare un intervento radicale mediante iniezioni di biocida sia nel legno che negli intonaci circostanti.

A tal proposito saranno usati iniettori del tipo già descritto per le impregnazioni con resina. In generale le sostanze antisettiche preferibili in quanto ad alto potere biocida e comunque non troppo evidenti dopo l'applicazione saranno:

- derivati dal catrame, quali il creosoto (olio di catrame), il carbolineum (olio pesante di catrame clorurato), lo xilamon (naftalina clorurata), emulsioni di creosoto in soluzioni alcaline o addizionate a composti ammoniacali di rame o zinco, i fenoli (dinitrofenolo, dinitrocresolo, penta e tetraclorofenolo, paradichlorobenzolo);
- composti degli alogeni, fluoruro di sodio e di potassio, fluorosilicato di magnesio e di zinco ecc. I composti di fluoro saranno particolarmente adatti nella lotta contro i funghi;
- derivati del boro (borace, tetraborato di sodio).

Potrebbe comunque essere utile l'uso di appropriate miscele dei predetti per ottenere un miglioramento complessivo delle proprietà biocida.

Saranno preferite miscele a base di composti di fluoro ovvero miscele di dinitrofenolo con fluoruro di sodio (proporzione 11:89) con aggiunta o meno di arsenico; miscele di fluoruri con sali arsenicati di sodio; miscele di arsenati e bicromati; naftolo in soluzione alcolica.

L'efficacia del procedimento di disinfestazione sarà comunque condizionata dalla sua accuratezza e soprattutto dalla reale estensione di tutta la superficie: i punti delicati saranno le sezioni di testa, le giunzioni, gli appoggi e in genere tutti quei punti dove la superficie è stata alterata per incastri, tratti di sega, buchi per chiodi; sarà indispensabile porre la massima attenzione affinché il trattamento coinvolga completamente i precedenti punti. In questi casi sarà comunque necessario agire nel seguente modo: si inserirà tra due superfici di contatto oppure sulle sezioni di testa una pasta al 50% da sale biocida (ad esempio utilizzando una miscela composta da fluoruri e sali arsenicati di sodio) e 50% d'acqua (il fabbisogno sarà 0,75 Kg di pasta per mq di superficie) e si ripasserà infine tutte le connessioni e/o sezioni di testa con la medesima soluzione salina.

L'operazione dovrà essere seguita dopo 2 anni da un intervento a spruzzo con gli stessi sali, intervento che andrà ripetuto dopo 5 anni dal primo.

Trattamento di ignifugazione

Per la difesa del legno dal fuoco sarà necessario porre in essere un procedimento di applicazione di adatta sostanza o miscela che sappia comunque garantire l'efficacia. Le sostanze applicate potranno esplicare la loro azione di difesa dal fuoco in uno dei seguenti modi:

- trattando il legno con sostanze che ad alta temperatura formano uno strato protettivo non rigido (borati, fosfati, acetati ecc.) ovvero poroso e schiumoso (sostanze organiche quali colla, amido, amminoresine ecc.);
- creando con l'alta temperatura attorno al legno una atmosfera inibitrice della combustione, applicando preventivamente sali svolgenti col calore gas inerti (biossido di carbonio, gas ammoniacali, azoto, ecc.) che vietano l'accesso dell'ossigeno verso il legno;
- trattando il legno con sostanze saline che per effetto dell'alta temperatura fondono, creando così uno strato vetroso a protezione del legno stesso e comunque con la funzione di opporre uno scudo all'ossigeno;
- creando nel legno mediante appositi trattamenti, delle modificazioni nei costituenti delle pareti cellulari atte ad impedire la combustione.

Sarà necessario che le sostanze ignifuganti non svolgano in caso di incendio gas venefici per l'uomo, non debbano assolutamente corrodere eventuali parti metalliche e avere contemporaneamente una buona efficacia biocida.

I prodotti utilizzabili per una corretta ignifugazione potranno essere a base di silicati di sodio o di potassio miscelati a talco (80:20), caolino (80:20), da applicarsi a pennello in 3 spalmature fosfato biammonico, fosfato biammonico e acido borico, fosfato monoammonico, fosfato monoammonico e borace, solfato di ammonio, solfato di ammonio e fosfato biammonico, carbonato di potassio, acetato di sodio, cloruro di calcio e di magnesio, cloruro di magnesio e fosfato biammonico, acido borico e borace.

Per diminuire la fluidità dei preparati, depositando quindi quantità di sostanza ignifuga e aumentare l'efficacia del trattamento, sarà necessario aggiungere ai formulati precedenti e/o miscele dei predetti, ad esempio alginato di sodio e/o metilcellulosa, borato di zinco, carbonato basico di piombo e olio di lino crudo con essenza di trementina e olio essiccativo.

CONSOLIDAMENTO E CONSERVAZIONE DI STRUTTURE E MANUFATTI IN FERRO

Generalità

Prima di mettere in atto qualsiasi intervento di consolidamento di strutture in ferro, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte quelle operazioni atte alla realizzazione dell'opera in regime di massima sicurezza tra le quali il puntellamento dell'intera struttura interessata o, ad esclusiva discrezione della D.L., solo delle zone in cui si andrà a realizzare il consolidamento.

Andranno quindi effettuate la demolizione e la rimozione manuale, delle limitrofe ai lavori al fine di scoprire le ali e le anime delle putrelle. Si opererà quindi la pulitura al metallo bianco delle putrelle con mola a smeriglio o con i sistemi indicati dalla D.L. al fine di eliminare qualsiasi residuo di malta e/o di ruggine, la successiva sgrassatura.

A questo punto si potrà effettuare la sostituzione parziale e totale degli elementi di alleggerimento ed il miglioramento del sistema di ancoraggio delle putrelle ai muri, come richiesto e specificato dagli elaborati di progetto.

Consolidamento estradossale di struttura piana con staffatura delle travi

L'Appaltatore, rimossi i pavimenti ed il sottofondo fino al rinvenimento dell'ala della putrella e dell'estradosso del piano del laterizio, dovrà demolire, in presenza di volterrane o pignatte, il diaframma delle celle contigue al ferro per tutta la sua lunghezza. Si rinforzeranno in seguito le putrelle mediante il fissaggio di staffe (legate e saldate ai bordi dell'ala) che, posizionate lungo l'intera lunghezza della trave (o almeno di un terzo della luce da entrambe le parti), dovranno avere l'interasse (15-20 cm) e l'inclinazione (45 gradi sull'orizzonte) prescritti dagli elaborati di progetto od ordinati dalla D.L.

Eseguirà, infine, dopo aver irrorato con acqua il piano laterizio, un getto di calcestruzzo in modo da ricoprire uniformemente l'ala superiore delle travi.

Consolidamento intradossale di struttura piana con nuovo sistema di travi in ferro

Sarà fatto obbligo all'Appaltatore, in caso di consolidamento di strutture ad orditura semplice, collocare in opera travi rompi tratta posizionandole ortogonalmente rispetto alle esistenti. Nel caso di consolidamento di strutture ad doppia orditura, si dovrà accoppiare al sistema primario uno secondario, lungo la direzione delle travi esistenti.

In entrambi i sistemi, il collegamento fra gli elementi metallici sarà realizzato interponendo un' idonea piastra di ripartizione e saldando le travi fra di loro.

I profili, le sezioni, gli interassi ed i sistemi di collegamento delle teste delle travi alla muratura saranno quelli stabiliti dagli elaborati di progetto.

Consolidamento estradossale di struttura piana mediante realizzazione di cappa in cemento armato

Eseguite le rimozioni e le demolizioni prescritte secondo le indicazioni della D.L., l'Appaltatore dovrà saldare alle putrelle dei tondini di ferro distanziandoli fra loro di circa 10-15 cm. o dei tondini sagomati a zig-zag in modo da realizzare un'efficace coazione fra le travi preesistenti e la cappa armata.

Dovrà in seguito sovrapporre al piano della struttura un'armatura incrociata e predisporre il prescritto numero di collegamenti ai muri perimetrali. Tale armatura dovrà avere la sezione e la maglia prescritta dagli elaborati di progetto o stabilita dalla D.L..

Il getto di calcestruzzo verrà eseguito e distribuito in modo uniforme solo dopo abbondante irrorazione con acqua dell'estradosso.

Opere di conservazione: generalità

E' opportuno sottolineare il fatto che prima di operare qualsiasi intervento conservativo su manufatti in ferro saranno da verificare le effettive necessità di tale operazione. Un buon intervento protettivo non implica infatti necessariamente l'asportazione delle vecchie pitturazioni, potendo procedere in alcuni casi (operate le opportune opere di pulitura superficiale) alla sovrappittura.

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. Sostanza igroscopica e porosa, la ruggine viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive (anidride solforosa, cloruri, etc.) accelerando così fortemente il processo corrosivo in atto. 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 pi— appropriate di stesura;
- scelta dei rivestimenti protettivi pi— 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.

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 pulitura 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.

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 via 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.

Sabbiatura - Due sono i metodi principali di sabbiatura: 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 sabbiatura 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 sabbiatura o di lavaggio. Secondo il procedimento di sabbiatura 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 distingueranno quattro gradi di pulizia delle superfici di acciaio ottenibili mediante sabbiatura:

- Sabbiatura a metallo bianco. Si riferisce alla completa asportazione di tutti i prodotti di corrosione, di tutte le tracce di vecchie pitture, di tutte le impurità della superficie metallica. Dal processo di dovrà ottenere una superficie di color grigio chiaro, di aspetto uniforme e una ruvidità tale da garantire la perfetta adesione degli strati di pittura che verranno applicati.

- Sabbiatura al metallo quasi bianco. Si riferisce alla quasi totale asportazione di tutti i prodotti di corrosione, di tutte le tracce di vecchie pitture e impurità superficiali. È ammesso che sulla superficie possano rimanere piccole chiazze di colore leggermente diverso.

- Sabbiatura commerciale. Si riferisce ad una operazione di sabbiatura buona ma non perfetta che impone l'asportazione di tutta la ruggine e di materia estranea alla superficie metallica.

La superficie non sarà necessariamente uniforme sia in termini di pulizia che di aspetto.

- Sabbiatura grossolana. Si riferisce all'operazione di sabbiatura secondo la quale vengono asportate tutte le scaglie libere di ruggine, mentre vengono lasciate sia la ruggine aderente che gli strati di vecchia pittura.

Gli abrasivi utilizzabili nelle operazioni di sabbiatura saranno a base di sabbia silicea, pallini e granuli macinati di ghisa o acciaio. Le sabbie dovranno essere esenti da argilla e da polvere. Il materiale abrasivo dovrà essere sufficientemente duro per compiere la desiderata azione di pulizia e tenace per resistere alle sollecitazioni di rottura. La sabbia silicea sarà comunque da preferirsi qualora si ritenga di non eccedere nella profondità della sabbiatura ovvero si desideri un'azione più delicata o graduale.

L'abrasivo metallico sarà utilizzato solamente nel caso in cui si debbano asportare vecchie pitturazioni a durezza molto elevata che sarebbe difficoltoso asportare mediante l'abrasivo siliceo.

Per le operazioni di sabbiatura, la pressione dell'aria, il diametro dell'ugello e il tipo di abrasivo saranno scelti in funzione al tipo di superficie e dai materiali che si dovranno asportare. Le procedure da seguire per i vari gradi di sabbiatura sono descritte nelle specifiche tecniche precedentemente citate che comunque costituiscono parte integrante del presente Capitolato Speciale.

Pretrattamento o condizionamento dell'acciaio 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 sostanze 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.

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.

Rivestimenti protettivi e cicli di pitturazione Caratteristiche e composizione dei cicli protettivi Le pitture saranno costituite da una parte liquida (veicolo) e da una parte solida (pigmento e riempimento) secondo le seguenti peculiarità. Il veicolo sarà costituito da:

Leganti - Saranno costituiti da olii, resine naturali, sintetiche ed elastomeri.

Plasticanti - Saranno tali da garantire elasticità e flessibilità del film.

Solventi e diluenti - Avranno lo scopo di solubilizzare i leganti conferendo alle pitture le caratteristiche ottimali di applicazione: idrocarburi alifatici e/o aromatici, alcoli, esteri, chetoni, ed eventualmente acqua.

Additivi e ausiliari - Impartiranno alla pittura caratteristiche particolari per ottimizzarne le prestazioni: essiccanti, sospensivi, agenti che favoriscono la bagnabilità del supporto, antiossidante, agenti dilatanti, stabilizzatori di resina ecc.

Viceversa i pigmenti e riempitivi saranno costituiti da sostanze finemente disperse nel veicolo e si suddividono in:

Attivi - I quali dovranno possedere capacità di bloccare il processo corrosivo attraverso uno dei seguenti meccanismi:

- protezione catodica conferita da polveri di zinco, piombo ecc. che si sacrificano a vantaggio del ferro fornendogli una protezione di natura elettrochimica;
- azione passivante esercitata da pigmenti a base di fosfati metallici fornenti ioni che reagiscono con il metallo riducendone la tendenza alla corrosione;
- azione ossidante esercitata da pigmenti in grado di ossidare ioni ferrosi e ferrici dando luogo a prodotti ossidati a stretto contatto con il supporto (vari tipi di cromati, minio di piombo).

Inerti - Saranno caratterizzati da elevata resistenza chimica e agli agenti atmosferici, riducendo la permeabilità intrinseca del veicolo. I pigmenti inerti comprenderanno ossidi metallici (biossido di titanio, ossido di ferro, ossido di cromo), sali inorganici, pigmenti organici, nero fumo, grafite, ecc..

CONSOLIDAMENTO DI VOLTE IN MURATURA

Generalità

Prima di procedere all'operazione di consolidamento, l'Appaltatore dovrà svolgere le seguenti lavorazioni:

Puntellatura - Sigillate accuratamente tutte le lesioni intradossali con le modalità e con i materiali prescritti, l'Appaltatore dovrà sostenere la struttura realizzando un sistema di centine simile a quello utilizzato per la costruzione delle volte. Provvederà quindi alla realizzazione di adeguate sbadacchiature.

Le parti di volta, affrescate o decorate, a contatto con i puntelli, dovranno essere protette con i sistemi ritenuti più idonei dalla D.L.

Rimozione - Tutte le rimozioni dovranno essere effettuate manualmente e dovranno procedere per successivi strati paralleli a partire dalla zona di chiave sino a raggiungere l'esterno della volta avendo cura di preservare l'integrità dei materiali. Si inizierà la rimozione degli elementi delle volte a botte procedendo per tratti di uguale dimensione a partire da ambedue i lati della generatrice superiore fino a raggiungere i rinfianchi.

Per le volte a padiglione, invece, l'Appaltatore dovrà partire dal centro seguendo le generatrici lungo i quattro fronti. Infine, per le volte a crociera si procederà secondo la direzione degli anelli fino ad arrivare al livello di imposta.

Pulizia della faccia estradosale - L'Appaltatore dovrà pulire l'estradosso delle volte rimuovendo con spazzole di saggina, raschietti, aria compressa aspiratori o altri sistemi ritenuti idonei dalla D.L., le malte leganti degradate, i detriti di lavorazione e tutto ciò che potrebbe in qualche modo danneggiare i successivi interventi di consolidamento.

Consolidamento di volte in muratura mediante posa di rinfianchi cellulari

Prima di dare il via ad operazioni consolidanti l'Appaltatore dovrà sigillare i giunti colando o iniettando nel loro interno le malte prescritte; a tal fine potrà utilizzare, dietro autorizzazione della D.L., sistemi a bassa pressione che consentano il controllo e la graduazione della pressione. Se espressamente richiesto dalla D.L. o dagli elaborati di progetto l'Appaltatore dovrà riparare le eventuali lesioni esistenti con reticoli cementati, rispettando le modalità e le indicazioni prescritte dal presente capitolato.

La costruzione dei rinfianchi cellulari si eseguirà tramite frenelli in muratura di mattoni o in cemento armato posizionati normalmente alle generatrici delle falde.

Il sistema di rinfianco, l'interasse e la dimensione dei frenelli saranno quelli prescritti dagli elaborati di progetto.

Il collegamento tra i rinfianchi e l'estradosso della volta dovrà essere realizzato tramite chiodi metallici o barrette di acciaio ad aderenza migliorata immersi in resina infissi lungo la superficie di contatto dei muretti con la volta, previa perforazione dei conci.

Le camere d'aria del sistema cellulare non dovranno essere a chiusura ermetica, ma comunicanti tramite opportuni spiragli realizzati nei diaframmi, nei muri o nella volta stessa.

Si potranno ricavare dietro indicazioni della D.L. delle opportune aperture tali da consentire il passaggio delle canalizzazioni.

Consolidamento di volte in muratura mediante iniezioni di conglomerati

Tali operazioni faranno sempre riferimento a specifici elaborati di progetto che daranno indicazioni sulla profondità ed inclinazione delle perforazioni da effettuare, sui sistemi di iniezione, sui tipi di leganti e sulle pressioni di esercizio. Le perforazioni si eseguiranno sull'estradosso della volta mediante attrezzi a bassa rotazione.

Le iniezioni di conglomerati speciali (resine, miscele addittivate, ecc.) si dovranno eseguire manualmente utilizzando imbuti o idonei ugelli e iniettando la malta fino a saturazione, riempiendo tutte le soluzioni di continuità presenti. L'Appaltatore dovrà seguire le generatrici della volta procedendo per facce parallele a partire dai piedritti fino a raggiungere la chiave.

La malta da iniezione sarà immessa solo dopo aver colato un quantitativo d'acqua sufficiente ad evitarne la disidratazione. Si potranno effettuare le iniezioni mediante pompe manuali o compressori purché a bassa pressione e sotto costante controllo della pressione di immissione che sempre dovrà mantenersi entro limiti di sicurezza. Tali operazioni si potranno effettuare solo dietro preventiva autorizzazione della D.L., Potrebbe essere necessario ripetere le iniezioni trascorse 24-48 ore.

L'Appaltatore dovrà eseguirle al fine di saturare completamente i vuoti prodotti dal ritiro o dalla sedimentazione della malta legante.

Consolidamento di volte in muratura mediante realizzazione all'estradosso di cappa armata

Dovrà essere posta in opera una cappa in calcestruzzo con spessore non inferiore a 4 cm. Il collegamento tra l'armatura della cappa e le murature perimetrali verrà assicurato tramite la realizzazione di un cordolo in cemento armato o di un traliccio in acciaio ancorato alla muratura.

L'Appaltatore durante l'esecuzione di opere che richiedono l'impiego di resine e di armature in tessuti sintetici (fibre di vetro, tessuto non tessuto, ecc.), dovrà evitare percolamenti di prodotti all'interno della volta provvedendo preventivamente alla sigillatura di fessure, lesioni e vuoti.

Dovrà inoltre provvedere all'esecuzione di prove di tenuta alle infiltrazioni di acqua dietro specifica autorizzazione della D.L..

Sempre dietro richiesta della D.L. e se previsto negli elaborati di progetto l'Appaltatore dovrà effettuare operazioni di alleggerimento dei rinfianchi della volta riempiendo lo spazio compreso tra l'estradosso della volta e il piano del solaio soprastante con inerti leggeri.

In ogni caso i rinfianchi saranno collegati mediante un getto di calcestruzzo leggero.

PAVIMENTI E RIVESTIMENTI, INTERVENTI DI CONSERVAZIONE

Generalità

Trattasi di interventi specifici e particolari per i quali si dovrà impiegare personale altamente specializzato e ricorrere, se espressamente richiesto, a consulenti tecnici. La D.L. prima di realizzare interventi di preconsolidamento, pulitura, consolidamento e protezione dei manufatti potrà chiedere l'elenco del personale tecnico impiegato per sottoporlo all'approvazione degli organi proposti alla tutela del bene in oggetto.

Dovrà inoltre fare ricorso ad attenti e precisi rilievi dello stato di fatto (geometrico e materico) nonché, acquisire sufficiente conoscenza sul quadro patologico generale, tramite analisi fisico-chimiche-mineralogiche e/o analisi in situ di tipo non distruttivo (termovisione, ultrasuoni ecc).

Prima di procedere al consolidamento di qualsiasi tipo di rivestimento, l'Appaltatore dovrà rimuovere le sostanze patogene in aggressione al materiale (efflorescenze, concrezioni, microrganismi animali e/o vegetali, erbe, arbusti, terriccio, croste nere, macchie scure, ecc.) usando materiali, modalità, attrezzi e tempi di lavorazione e di applicazione che, su specifica indicazione della D.L. secondo quanto prescritto dai capitoli specifici relativi alla pulitura dei materiali si diversificheranno in relazione al tipo di manufatto, al suo stato di conservazione, alla natura della sostanza in aggressione ed ai risultati delle analisi di laboratorio.

Il fissaggio ed il consolidamento degli strati superficiali che hanno subito una perdita di coesione si dovranno eseguire applicando sostanze adesive aventi le caratteristiche richieste nei capitoli relativi ai materiali consolidanti, per mezzo di pennelli, nebulizzatori, airless, iniettori, sistemi a vuoto od altre tecnologie purché previste dagli elaborati di progetto ed approvate dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Le lesioni profonde andranno stuccate, salvo diverse disposizioni, preferibilmente con malte a base di calce eventualmente additivate. L'Appaltatore farà aderire alle parti di rivestimento da preconsolidare uno strato in velatino di cotone e/o carta giapponese mediante un adesivo di tipo reversibile diluito con apposito solvente.

La velatura potrà essere rimossa con i prescritti solventi solo quando la D.L. lo riterrà opportuno. Durante e dopo l'intervento, l'Appaltatore dovrà adottare particolari precauzioni onde evitare azioni corrosive e disgregatrici esercitate da agenti biodeteriogeni. Agli adesivi sintetici ed alle malte utilizzate andranno pertanto miscelati prescritti biocidi

(fungicidi, algicidi, ecc.) con le modalità e nelle quantità consigliate dai produttori e stabilite dalla D.L.

Allo stesso modo i velatini di cotone dovranno essere trattati preventivamente. Rimosse le protezioni le superfici dei rivestimenti andranno opportunamente disinfestate.

Nel caso in cui le superfici oggetto dell'intervento di conservazione, dovessero venire protette con l'uso di supporti rigidi, l'Appaltatore dovrà applicarvi, seguendo le modalità di progetto ed le direttive della D.L., un antiadesivo, uno strato ammortizzante o un pannello in legno eventualmente armato e sagomato.

Materiali lapidei di rivestimento

I lavori di restauro di elementi lapidei dovranno essere eseguiti con le metodologie ed i materiali prescritti dal progetto esecutivo o dal presente capitolato, ed attenendosi alle Note sui Trattamenti Conservativi dei Manufatti Lapidari elaborate dal Laboratorio Prove sui Materiali ICR Roma 1977.

L'Appaltatore, accertato mediante le prescritte analisi lo stato di conservazione del manufatto, dovrà variare le modalità d'intervento in relazione al tipo di degrado.

Se il materiale lapideo dovesse presentare superfici microfessurate e a scaglie, queste ultime, prima dell'esecuzione della pulizia, dovranno essere fissate con i prescritti adesivi. L'Appaltatore, inoltre, dovrà eseguire le velature facendo aderire la carta giapponese alle scaglie mediante resine reversibili diluite in tri-cloro-etano.

Infine, consoliderà l'intera struttura dell'elemento lapideo iniettando le stesse resine meno diluite.

Se il materiale lapideo dovesse presentare superfici fessurate in profondità e ricoperte da ampie scaglie, l'Appaltatore dovrà fissare le parti instabili con adeguati sistemi di ancoraggio (vincoli meccanici di facile montaggio e rimozione, strutture lignee ecc.).

Quindi, completate le lavorazioni, dovrà consolidare l'elemento lapideo con i sistemi ed i materiali prescritti e provvedere alla rimozione delle strutture di protezione.

INTONACI E DECORAZIONI, INTERVENTI DI CONSERVAZIONE

Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese. La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso.

Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente verrà applicato alle murature un primo strato di malta comune detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che

questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano, per quanto possibile, regolari.

Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm

Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la benché minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L.

Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con maggior diligenza, di uniforme grossezza ed assolutamente privo di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.

Rabbocature - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta di calce.

Prima dell'applicazione della malta, le connesure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e quindi riscagliate e profilate con apposito ferro.

Decorazioni

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla D.L., nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la D.L., oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole.

Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla D.L., l'ossatura dovrà sempre essere eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle stabilite proporzioni e sfettate in modo da presentare l'insieme del proposto profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, e si aggiusta alla meglio con la cazzuola.

Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il controfilo della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno.

L'abbozzo, come avanti predisposto, sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in aggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati fra loro con filo di ferro del diametro di mm 1, attorcigliato ad essi e formante maglia di cm 10 circa di lato.

Decorazioni a cemento - Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle parti ornate dalle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla D.L. Le parti più sporgenti dal piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a kg 400 gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Appaltatore, e saranno opportunamente ancorati alle murature.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra, l'Appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della D.L.

Interventi di conservazione

Gli interventi di conservazione sugli intonaci e sulle decorazioni saranno sempre finalizzati alla massima tutela della loro integrità fisico-materica; l'Appaltatore dovrà pertanto, evitare demolizioni, rimozioni e dismissioni tranne quando espressamente ordinato dalla D.L. e solo ed esclusivamente gli intonaci risultino irreversibilmente alterati e degradati, evidenziando eccessiva perdita di legante, inconsistenza, evidenti fenomeni di sfarinamento e distacco.

Le operazioni di intervento andranno pertanto effettuate salvaguardando il manufatto e distinguendo in modo chiaro le parti eventualmente ricostruite.

I materiali da utilizzarsi per l'intervento di conservazione dovranno essere accettate dalla D.L, possedere accertate caratteristiche di compatibilità fisica, chimica e meccanica con l'intonaco esistente ed il suo supporto.

Conservazione di intonaci distaccati mediante iniezioni a base di miscele idrauliche

Questi interventi consentono di ripristinare la condizione di adesività fra intonaco e supporto, sia esso la muratura o un altro strato di rivestimento, mediante l'applicazione o l'iniezione di una miscela adesiva che presenti le stesse caratteristiche dell'intonaco esistente e cioè:

- a) forza meccanica superiore, ma in modo non eccessivo, a quella della malta esistente;
- b) porosità simile;
- c) ottima presa idraulica;
- d) minimo contenuto possibile di sali solubili potenzialmente dannosi per i materiali circostanti;
- e) buona plasticità e lavorabilità;
- f) basso ritiro per permettere il riempimento anche di fessure di diversi millimetri di larghezza.

Il distacco può presentare buone condizioni di accessibilità (parti esfoliate, zone marginali di una lacuna), oppure può manifestarsi senza soluzioni di continuità sulla superficie dell'intonaco, con rigonfiamenti percettibili al tocco o strumentalmente.

Nel primo caso la soluzione adesiva può essere applicata a pennello direttamente sulle parti staccate, riavvicinandole al supporto. Nel caso in cui la zona non sia direttamente accessibile, dopo aver ispezionato le superfici ed individuate le zone interessate da distacchi, l'Appaltatore dovrà eseguire delle perforazioni con attrezzi ad esclusiva rotazione limitando l'intervento alle parti distaccate. Egli altresì, iniziando la lavorazione a partire dalla quota più elevata, dovrà:

- aspirare mediante una pipetta in gomma i detriti della perforazione e le polveri depositatesi all'interno dell'intonaco;
- iniettare con adatta siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata ed umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- iniettare, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a basi di adesivo acrilico in emulsione (primer) avendo cura di evitare il reflusso verso l'esterno;
- attendere che l'emulsione acrilica abbia fatto presa;
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, la malta idraulica prescritta operando una leggera, ma prolungata pressione sulle parti distaccate ed evitando il percolamento della miscela all'esterno.

Qualora la presenza di alcuni detriti dovesse ostacolare la ricollocazione nella sua posizione originaria del vecchio intonaco, oppure impedire l'ingresso della miscela, l'Appaltatore dovrà rimuovere l'ostruzione con iniezioni d'acqua a leggera pressione oppure attraverso gli attrezzi meccanici consigliati dalla D.L.

Per distacchi di lieve entità, fra strato e strato, con soluzioni di continuità dell'ordine di 0,5 mm, non è possibile iniettare miscele idrauliche, per cui si può ricorrere a microiniezioni a base di sola resina, per esempio un'emulsione acrilica, una resina epossidica o dei silani. Per distacchi estesi si potrà utilizzare una miscela composta da una calce idraulica, un aggregato idraulico, un adesivo fluido, ed eventualmente un fluidificante. L'idraulicità della calce permette al preparato di far presa anche in ambiente umido; l'idraulicità dell'aggregato conferma le proprietà e conferisce maggiore resistenza alla malta; l'adesivo impedisce in parte la perdita di acqua appena la miscela viene a contatto con muratura e intonaco esistente; il fluidificante eleva la lavorabilità dell'impasto.

Come legante si usano calci idrauliche naturali bianche, con additivo collante tipo resina acrilica; gli aggregati consigliati sono la pozzolana superventilata e lavata (per eliminare eventuali sali) e il cocchiopesto, con gluconato di sodio come fluidificante.

Conservazione di intonaci e decorazioni distaccati mediante microbarre di armatura

Previa accurata ispezione di intonaci e decorazioni in modo da individuare con precisione tutte le parti in fase di distacco, l'Appaltatore avrà l'obbligo di mettere in sicurezza tramite puntellature e/o altri accorgimenti le zone che potrebbero accusare notevoli danni a causa delle sollecitazioni prodotte dai lavori di conservazione.

Quindi dovrà:

- praticare delle perforazioni aventi il diametro e la profondità prescritti dagli elaborati di progetto o ordinati dalla D.L.;
- aspirare mediante una pipetta in gomma i detriti della perforazione e le polveri depositatesi;
- iniettare con adatta siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata ed umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- provvedere alla sigillatura delle zone in cui si siano manifestate, durante la precedente iniezione, perdite di liquido;

- iniettare, se richiesto, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a base di adesivo acrilico in emulsione (primer) ;
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, una parte della miscela idraulica in modo da riempire circa il 50 % del volume del foro;
- collocare la barra di armatura precedentemente tagliata a misura;
- iniettare la rimanente parte di miscela idraulica evitando il percolamento della miscela all'esterno.

Stuccature e trattamento delle lacune

Gli impasti utilizzabili per le stuccature dovranno essere simili ai preparati da iniettare nelle zone distaccate, con alcune accortezze: scegliere aggregati che non contrastino eccessivamente, per colore, granulometria, con l'aspetto della malta esistente; rendere spalmabile l'impasto a spatola diminuendo la quantità di acqua o aggiungendo della silice micronizzata; evitare di usare malte di sola calce e sabbia, che possono dar luogo ad aloni biancastri di carbonato di calcio sulle parti limitrofe.

Fra i preparati più diffusi si potrà utilizzare un impasto di grassello di calce e di polvere di marmo o di cocchiopesto, additivati con resine. Se le fessure sono profonde si procede al riempimento dapprima con uno stucco idraulico (formato da grassello di calce con aggregati grossolani di cocchiopesto o pozzolana), per rifinire poi la parte superficiale con un impasto più fine.

Per lesioni strutturali si potranno utilizzare anche miscele a base di malte epossidiche, che hanno però un modulo elastico molto alto e presentano scarsa resistenza all'azione dei raggi ultravioletti, per cui non è consigliabile la loro applicazione in superficie, ma soltanto in stuccature profonde, o come adesivi strutturali.

Per le zone di una facciata dove siano presenti delle lacune si potrà intervenire secondo due metodologie conservative secondo le indicazioni della D.L.: una tesa alla ricostituzione dell'omogeneità e della continuità della superficie intonacata e l'altra mirata invece a mantenere intatto anche dal punto di vista percettivo le disomogeneità dell'elemento.

Nel primo caso l'intervento consisterà nell'applicazione di un impasto compatibile con il materiale esistente in modo da ricostituire non tanto un'omogeneità estetica della facciata, quanto una continuità prestazionale del rivestimento.

Per sottolineare la discontinuità dei materiali si applicheranno i rappezzati in leggero sottosquadro, in modo da differenziarli ulteriormente e da renderli immediatamente leggibili come novità. Nel secondo caso sarà la muratura scoperta ad essere trattata in modo da recuperare il grado di protezione di cui è stata privata dalla caduta del rivestimento: procedendo contemporaneamente alla sigillatura dei bordi delle zone intonacate, così da evitare infiltrazioni d'acqua o la formazione di depositi polverosi. Nelle malte da impiegare nella realizzazione di rappezzati è fondamentale la compatibilità dei componenti, soprattutto per quanto riguarda il comportamento rispetto alle variazioni di temperatura e di umidità atmosferiche e la permeabilità all'acqua e al vapore.

Si potranno pertanto impiegare malte a base di grassello di calce additivato con polveri di marmo o altro aggregato carbonatico, eventualmente mescolato a polvere di cocchiopesto, avendo cura di eliminare la frazione polverulenta. A questi impasti possono essere mescolati composti idraulici o resine acriliche, per favorire l'adesività ed evitare un ritiro troppo pronunciato e la comparsa di fessurazioni.

SEZIONE 5. MANUTENZIONE E MODIFICHE MIGLIORATIVE ALL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

L'impianto in oggetto si riferisce all'impianto di rivelazione e allarme incendi del Teatro FACCHINI di Medolla (MO).

La struttura è stata resa inagibile a seguito degli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012.

All'interno è presente un impianto di rivelazione e allarme incendi realizzato nell'anno 2006 e certificato con Dichiarazione di Conformità n° 31/06 del 31/12/2006 dalla Ditta LA LUCE di Amelli Giorgio & C. snc, via Federzoni, 12 - San Possidonio (MO).

Il progetto ha lo scopo di verificare il funzionamento dell'impianto esistente e realizzare un ampliamento in modo tale da estenderlo a tutti i locali della struttura ottemperando così in parte anche alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco così come risulta dal parere di conformità sull'esame progetto redatta dal Comando Provinciale in data 03/05/2007. In particolare saranno installati dei rivelatori di fumo nelle condotte di ventilazione e condizionamento, nelle Unità di Trattamento Aria (UTA), nel seminterrato vano tecnico contenente le suddette UTA e nei controsoffitti, sia della parte del teatro, compresa la zona del locale proiezione, sia nel sottotetto della struttura dei camerini.

Nelle condotte di ventilazione/climatizzazione, nella zona del sottotetto, sono presenti delle serrande tagliafuoco le quali dovranno essere comandate dall'intervento dei rivelatori di fumo posti nelle canalizzazioni e contestualmente dovranno inviare un comando per arrestare il funzionamento delle UTA.

Ulteriore miglioria sarà quella di installare dei rivelatori lineari di calore all'interno delle canalizzazioni dei cavi elettrici, nelle contro pareti perimetrali laterali nella zona platea e galleria. Sempre all'interno delle canalizzazioni elettriche, nei punti di attraversamento di compartimenti antincendio, saranno installate delle barriere antincendio per ripristinare i compartimenti stessi, costituite da sacchetti con contenuto termoindurente.

Nel locale dove si trova la centrale, sarà installato un combinatore telefonico in grado di effettuare le chiamate di emergenza in caso di intervento dell'impianto di rivelazione e allarme incendi ai numeri di telefono indicati dalla Committenza quando non sono in essere le rappresentazioni teatrali e cinematografiche.

In caso di intervento dell'impianto di rivelazione e allarme incendi sarà inviato un comando per l'attivazione dell'impianto di diffusione sonora tale da interrompere immediatamente qualsiasi altra diffusione sonora in essere e di attivare immediatamente le istruzioni chiare e precise preregistrate da impartire a tutte le persone presenti nella struttura in modo attuare un esodo controllato ed evitare situazioni di panico.

A tale scopo si dovrà verificare l'impianto esistente e provvedere ad un eventuale adeguamento, se necessario, in particolare per quanto riguarda il contenuto dei messaggi preregistrati in essere, la loro chiarezza nella percezione ed evitare che ci siano sovrapposizioni con altri apparati sonori atti a segnalare l'allarme incendio.

L'ampliamento dell'impianto si prevede sia collegato alla centrale esistente e diventi un tutt'uno con l'impianto esistente, in quanto si parte dal presupposto che l'impianto in essere sia stato realizzato a regola d'arte e in conformità alla norma UNI 9795 in vigore all'epoca e pertanto compatibile con l'ampliamento che si andrà a realizzare.

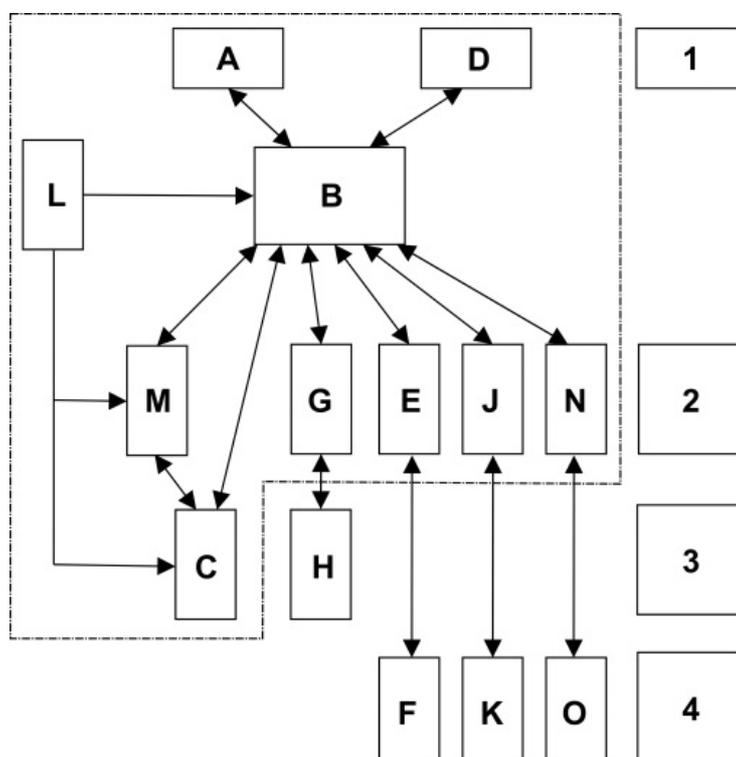
L'impianto esistente, essendo rimasto inattivo per oltre tre anni, dovrà essere verificato minuziosamente in tutti i suoi componenti e apparati in modo da poter individuare le manutenzioni e sostituzioni da mettere in atto per metterlo nelle condizioni di funzionare

perfettamente. I controlli suddetti saranno realizzati in ottemperanza alla norma UNI 11224. L'intervento dovrà essere considerato come una manutenzione straordinaria per la quale, in ottemperanza al DM 37/08, potrà essere rilasciata una Dichiarazione di Conformità unica che includa sia la parte del nuovo impianto sia l'impianto esistente. Per quest'ultimo si potrà far riferimento alla Dichiarazione di Conformità esistente come previsto peraltro dal suddetto DM. A completamento delle opere in progetto dovrà essere effettuato anche un controllo e una manutenzione sull'impianto di illuminazione di emergenza, in particolare dovrà essere verificato il corretto funzionamento nei tempi e nei modi previsti comprendendo la sostituzione di tutti i componenti che prevedono una data di scadenza (batterie) che si trovassero in situazioni di deterioramento o non più funzionanti. I lavori di manutenzione, ampliamento e miglioramenti saranno subordinati dalla realizzazione di un progetto esecutivo a carico della ditta timbrato e firmato da professionista abilitato.

Norme e leggi di riferimento

- DM 10/3/98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
- EN 54.13 Requisiti per sistemi di rivelazione incendio
- EN 54.14 Indicazioni per la progettazione, installazione e manutenzione dell'impianti
- CEI EN 60079-11 Apparecchiature con modo di protezione a sicurezza intrinseca
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori di tensione nominale non superiore a 1000 Vca e 1500 Vcc
- UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendio
- CEI 20-45 Cavi per energia segnalamento e comando resistenti al fuoco non propaganti l'incendio senza alogeni.
- CEI 20-105 Cavi per sistemi di rivelazione e segnalazione allarme d'incendio.

Parti che compongono un sistema (UNI 9795:2013)



- A** Rivelatore(i) d'incendio
 - B** Centrale di controllo e segnalazione
 - C** Dispositivo(i) di allarme incendio
 - D** Punto(i) di segnalazione manuale
 - E** Dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio
 - F** Stazione di ricevimento dell'allarme incendio
 - G** Comando del sistema automatico antincendio
 - H** Sistema automatico antincendio
 - J** Dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto
 - K** Stazione di ricevimento dei segnali di guasto
 - L** Apparecchiatura di alimentazione
 - M** Centrale di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
 - N** Interfaccia per comunicazione dati
 - O** Sistema grafico o BMS
- ↔ Scambio di informazioni tra funzioni

Nota

Nota 1 Gli elementi G e H possono richiedere alimentatori separati
 Nota 2 Le linee che collegano i diversi componenti indicano i flussi di informazione e non le interconnessioni fisiche.

Nota 3 Per i collegamenti agli elementi G è necessaria la segnalazione di guasto sulla centrale per corto circuito o interruzione di linea come previsto dalla UNI EN 54-2.

Nota 4 Le funzioni incluse all'interno dell'area tratteggiata fanno parte dell'impianto di rilevazione incendio.

Aree dove installare l'impianto di rivelazione e allarme incendi

Dovranno essere prese in considerazione le seguenti aree:

Vani degli elevatori, ascensori e montacarichi e relativi locali tecnici;
Cortili interni coperti;
Cunicoli e cavedi per cavi elettrici;
Condotti di condizionamento dell'aria e condotti di aerazione/ventilazione;
Controsoffitti e sotto pavimenti;

Aree dove non necessariamente è necessario installare l'impianto di rivelazione e allarme incendi

Servizi igienici (docce e simili) se non utilizzati come depositi di combustibili;

Cavedi con sezione < 1m² se compartimentati.

Vani degli elevatori, ascensori e montacarichi se fanno parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione

Vani scale compartimentati;

Banchine di carico scoperte;

Spazi nascosti inclusi controsoffitti e sottopavimenti che: Abbiano altezza minore di 800 mm, superficie < di 100 m², dimensioni lineari < di 25 m. siano rivestiti di materiale di classe A1 e A1FL e non contengono cavi relativi a sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 minuti

Condotte di condizionamento di aerazione e ventilazione dell'aria che hanno le seguenti caratteristiche:

Canale di mandata con portata < di 3500 m³/h I canali di ricircolo con le seguenti caratteristiche:

Quando l'area servita dal canale di ricircolo completamente protetto dal sistema di rivelazione e;

Quando l'edificio di un solo piano e;

Quando l'unità ventilante trasferisce aria solo dall'interno all'esterno.

Suddivisione delle aree in zone

Le aree dovranno essere suddivise in zone secondo i criteri sotto riportati:

Ogni zona non può comprendere più di un piano del fabbricato, eccetto per i vani scala e ascensori e per edifici di piccole dimensioni. La superficie di una zona non può essere superiore a 1600 m². Ogni locale deve appartenere ad una zona diversa salvo se:

sono contigui;

il numero dei locali non è maggiore di 10;

la superficie complessiva è inferiore a 600 m²;

gli accessi danno sullo stesso disimpegno. Oppure:

sono contigui;

il numero dei locali non è maggiore di 20;

la superficie complessiva non è maggiore di 1000 m²;

o installati segnalatori ottici in prossimità degli accessi per identificare da dove proviene un eventuale allarme.

Inoltre, i rivelatori presenti in spazi nascosti, devono appartenere a zone diverse tra loro (es: controsoffitti e sottopavimenti devono appartenere a due zone diverse). Se una linea di rivelazione serve più zone o più di 32 punti, la linea deve essere ad anello chiuso e devono essere presenti dispositivi di isolamento di corto circuito in modo tale che un corto

circuito o una interruzione della linea non impedisca la segnalazione di allarme per più di una zona.

Rivelatori puntiformi di fumo

I rivelatori puntiformi di fumo dovranno essere conformi alla norma EN 54-7 e dovranno essere installati ad altezze non superiori a: (H max 12m 16m)

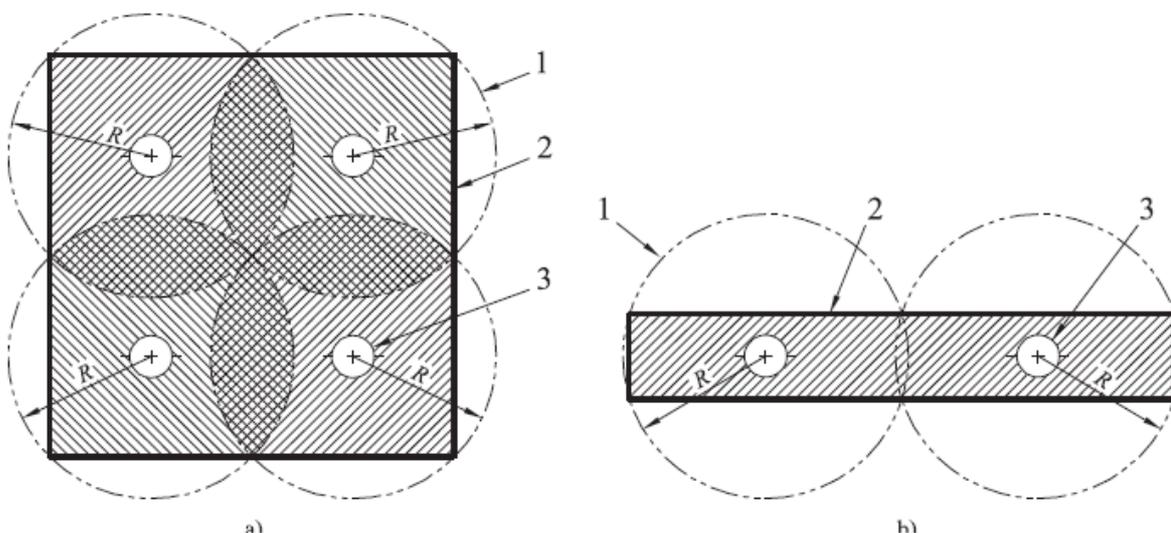
Dovrà essere fatta una corretta analisi ambientale in modo da escludere possibili cause di falsi allarmi per aerosol e valutata la velocità dell'aria.

Posizionamento rivelatori puntiformi di fumo su soffitti piani o con inclinazione rispetto all'orizzontale $\alpha \leq 20^\circ$ e senza elementi sporgenti

Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN 54-7)	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
	Raggio di copertura (m)			
	6,5	6,5	6,5	AS

Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

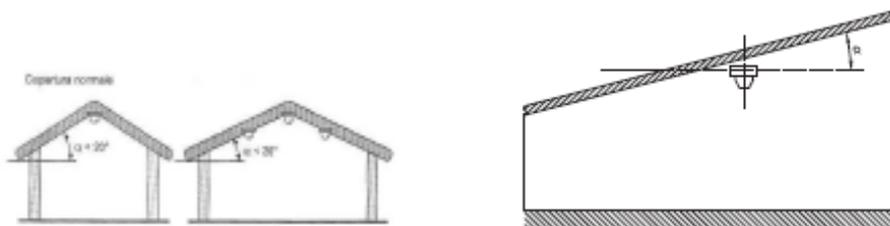
Locale con dimensioni tra loro simili



- 1 Area protetta da ogni rivelatore
- 2 Locale protetto
- 3 Rivelatore

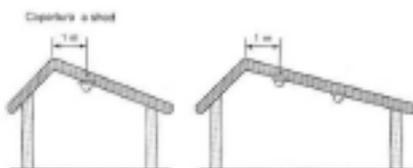
Locali con soffitto inclinato

Soffitto a spiovente o doppio spiovente angolo $>20^\circ$



Deve essere installata in ogni campata una fila di rilevatori nel piano verticale passante per la linea di colmo nella parte più alta del locale

Soffitto a shed angolo $>20^\circ$



Deve essere installata in ogni campata una fila di rilevatori nella parte in cui la copertura ha pendenza minore (1 metro dal piano verticale) passante per la linea di colmo.

Posizionamento rivelatori di fumo su soffitti con inclinazione (α) rispetto all'orizzontale $>20^\circ$ e senza elementi sporgenti

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Inclinazione	Raggio di copertura (m)			
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	AS
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	AS

Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

Le max e min distanze verticali fra rivelatore e soffitto dipendono dalla forma e dall'altezza del locale. In assenza di valutazioni specifiche devono essere utilizzati i seguenti parametri.

Distanze dal soffitto (o dalla copertura) dei rivelatori puntiformi di fumo

Altezza del locale m	Distanza dell'elemento sensibile al fumo dal soffitto (o dalla copertura) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzontale					
	$\alpha \leq 15^\circ$		$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$		$\alpha > 30^\circ$	
	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm
$h \leq 6$	3	20	20	30	30	50
$6 < h \leq 8$	7	25	25	40	40	60
$8 < h \leq 10$	10	30	30	50	50	70
$10 < h \leq 12$	15	35	35	60	60	80

soffitto a correnti o travi in vista

Devono essere installati all'interno dei riquadri delimitati da questi elementi, tenendo conto le seguenti condizioni: h elementi $\leq 10\%$ dell' H del locale = Si considera come soffitto piano h elementi $> 30\%$ dell' H del locale = Ogni singolo riquadro va considerato locale a sé stante h elementi tra 10% e 30% = Si usa il posizionamento secondo travi sporgenti

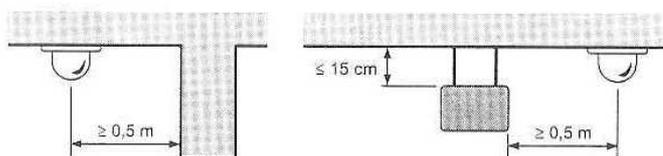


Fig. 23 - Distanza minima tra i rivelatori termici, travi sporgenti e canalizzazioni sospese.

Posizionamento rivelatori di fumo in direzione perpendicolare alle travi (determinazione di S1)

$D/(H-h)$	Distribuzione rivelatori di calore con travi parallele
$D/(H-h) \geq 0,6$	1 rivelatore in ogni interspazio*
$0,3 \leq D/(H-h) < 0,6$	1 rivelatore ogni 2 interspazio*
$0,15 \leq D/(H-h) < 0,3$	1 rivelatore ogni 4 interspazio*
$D/(H-h) < 0,15$	$S1 = 4,5$ m
<p>D = Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m) H = Altezza del locale (m) h = Altezza dell'elemento sporgente (m) $S1$ = distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave</p>	

Posizionamento rivelatori di fumo nei riquadri (determinazione di S1 ed S2)

$D1/(H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri intersecanti	
Se $D1/(H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore per ogni riquadro	
Se $D1/(H-h) < 0,6$	$H \leq 4$	$4 < H \leq 12$
	Distanze tra 2 rivelatori: $S1 = 4,5m$ $S2 = 4,5m$	Distanze tra 2 rivelatori $S1 = 4,5m$ $S2 = 6m$
<p>$D1$ = lato del riquadro minore (distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno) $D2$ = lato del riquadro maggiore (distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno) H = Altezza del locale (m) h = Altezza dell'elemento sporgente (m) $S1$ = Distanza tra rivelatori in direzione parallela a $D1$ $S2$ = Distanza tra rivelatori in direzione parallela a $D2$</p>		

controsoffitti e sottopavimenti

Nei controsoffitti e sottopavimenti con altezza minori di **1 m.** dove è richiesta la copertura, il raggio di copertura scende da 7 metri a 4,5 metri.

soffitto dei corridoi

I corridoi di larghezza minore di 3 metri e con soffitti con elementi sporgenti < del 30% possono essere considerati locali con soffitti piani; I locali con superfici non maggiori di 40 m² e con elementi sporgenti < del 30% possono essere considerati locali con soffitti piani;

Rivelatori di fumo nelle condotte di ventilazione negli impianti di condizionamento

I rivelatori di fumo nelle condotte dovranno essere conformi alla norma UNI EN 54;

Dovranno essere collocati:

nei canali di mandata, a valle dei ventilatori e filtri; a monte di ogni derivazione, portata aria > di 3.500 m³/h;

Nei canali di ricircolo (ritorno) dove l'aria lascia ciascun compartimento;

A monte di qualsiasi connessione con altri canali in sistemi con portata > di 25.000 m³/h;

Devono comandare la chiusura di eventuali serrande tagliafuoco;

La loro posizione deve essere chiaramente identificata;

I rivelatori di fumo devono essere posizionati in relazione alle dimensioni dei canali e comunque come specificato nell'**Appendice B** della norma **UNI 9795 2013**.

Larghezza della condotta L (in orizzontale)	Altezza della condotta H (in verticale)	Posizione rivelatori
L " 900 mm	H " 900 mm	N° 1 rivelatore nella mezzeria di uno dei lati
900 mm	H " 900 mm	N° 2 rivelatori su uno dei lati orizzontali della

Posizionamento dei rivelatori nelle condotte

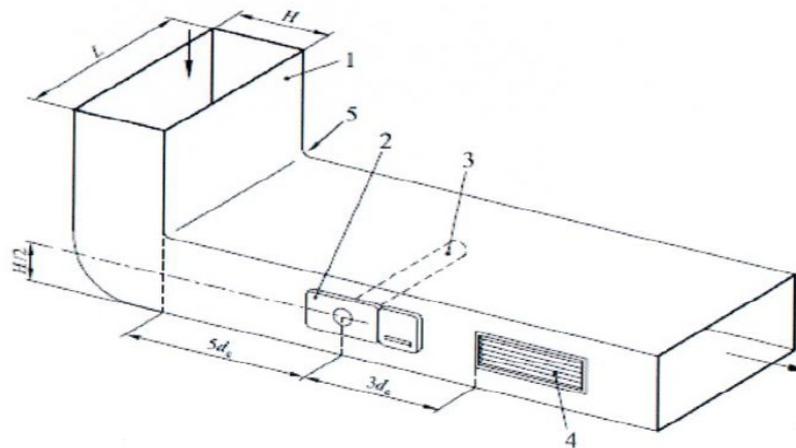
figura B.1 Esempio di posizionamento di un rivelatore di fumo in una condotta di ventilazione

Legenda

- 1 Condotta
- 2 Rivelatore tipico
- 3 Tubo di campionamento
- 4 Bocchetta
- 5 Curva o altra ostruzione

$$d_e = 2 \sqrt{L \times H} \pi$$

$$L, H \leq 900 \text{ mm}$$



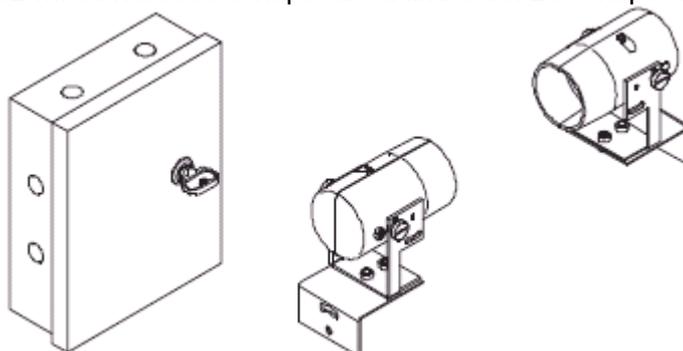
< L " 1 800 mm		condotta uniformemente distribuiti, oppure n° 1 rivelatore su ciascuno dei lati verticali, in mezzeria
900 mm < L " 1 800 mm	900 mm < H " 1 800 mm	N° 4 rivelatori posti a due a due su due lati opposti della condotta, uniformemente distribuiti

Rivelatori ottici lineari di fumo

I rivelatori ottici lineari di fumo dovranno essere conformi alla norma EN 54-12

L'Area massima sorvegliata sarà \leq di 1600 m²

La larghezza max di copertura di ogni apparato sarà al massimo di 15m in presenza di soffitti piani. Se ciò non è possibile bisogna aumentare del 50% la copertura Per installazioni fino a 12 m. dovrà essere rispettato il limite del 25% rispetto al colmo.



Rivelatori lineari di calore non resettabili

Sono costituiti da cavi termosensibili con speciale guaina protettiva che a seguito della fusione di una speciale miscela tarata per fondersi ad una determinata temperatura provoca un cortocircuito.

Le unità di gestione dei rivelatori termici devono essere alimentate a 24 V. e devono essere collegate, a loro volta, a dispositivi EN 54-4.

Punti di segnalazione manuale

I punti di segnalazione manuale dovranno essere Conformi alla EN 54-11.

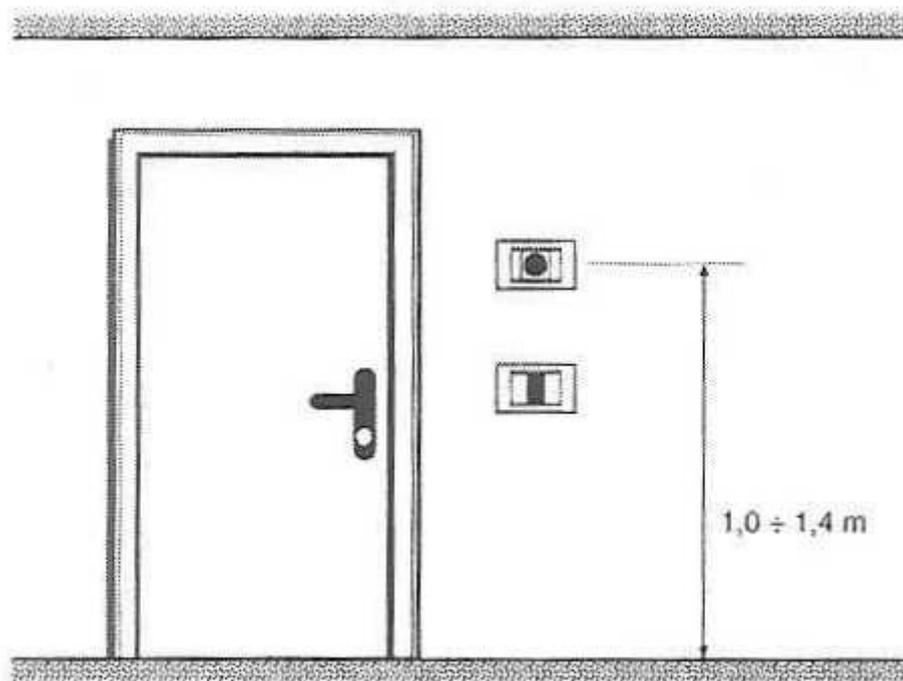
Ogni zona deve avere almeno 2 pulsanti.

In ciascuna zona ogni punto deve poter essere raggiunto con un percorso non maggiore di **30 m** (per ambienti con rischio elevato di incendio d=15m).

Dovranno essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

Dovrà essere prevista la suddivisione in zone identica ai criteri utilizzati per i rivelatori.

L'altezza massima di installazione dovrà essere da 1 a 1,6 m.



Segnalazioni ottico-acustiche

I dispositivi ottici dovranno essere certificati EN54-23 (0.4 lumen/m²) Non è consentito l'utilizzo di dispositivi autoalimentati qualora non sia possibile monitorare la connessione e non utilizzare alimentazione certificata EN54-4 (monitoraggio della batteria ausiliaria).

La pressione sonora dei dispositivi acustici dovrà essere maggiore di 5dB(A) sopra il rumore di fondo e compresa tra 65 db(A) e 120 dB(A) tranne in ambienti dove lo stress provocato da alti livelli sonori può essere dannosa. In tal caso è sufficiente allertare lo staff.



Segnalazioni acustiche

Sarà possibile l'utilizzo di sistemi vocali esistenti, sia come integrazione che come sostituti dei dispositivi di segnalazione sonora, a patto che eventuali dispositivi sonori non interferiscano con l'intelligibilità del messaggio vocale.

Alimentazione della centrale

La Centrale dovrà avere almeno 2 fonti di alimentazione: rete e batteria o rete secondaria. L'alimentazione primaria dovrà essere riservata e dotata di propri sezionatori. L'alimentazione di riserva deve assicurare il funzionamento per almeno 24h + 30 minuti in allarme.

Cavi

Per il collegamento di apparati aventi tensioni uguali o inferiori a 100V c.a. come: sensori, pulsanti manuali, sistemi di evacuazione vocale, interfacce, avvisatori ottico acustici, dovranno essere utilizzati cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova conformemente alla CEI EN 50200 (requisito minimo PH 30). I cavi dovranno essere a conduttori flessibili con sezione minima non inferiore a 0,5 mm².

Dovranno essere utilizzati cavi conformi alla CEI 20-105, in quanto possono essere promisqui nella posa con cavi di energia a patto che siano identificati in corrispondenza dei punti ispezionabili e che sia visibile la stampigliatura $U_0 = 400$ V.

Particolare attenzione dovrà essere posta ai parametri trasmissivi dei cavi (induttanza, capacità, impedenza ecc.) compatibili con i requisiti minimi degli apparati in modo a evitare malfunzionamenti del sistema per interferenze o guasti casuali.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio superiori a 100 V c.a. si richiede l'impiego di cavi elettrici resistenti al fuoco sottoposti a prova di conformità della norma EN 50200. Le caratteristiche costruttive dei cavi dovranno essere conformi alla norma CEI 20-45 con $U_0 / U = 0,6/1$ kV.

Nei sistemi di connessione ad anello chiuso il percorso dei cavi in uscita dalla centrale dovrà essere separato dal percorso in entrata. Potranno essere comunque sistemati all'interno della stessa canalina a patto che sia presente un setto separatore o una doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno. Quanto sopra allo scopo che il danneggiamento eventuale non coinvolga entrambe le linee.

Ispezioni periodiche

Le ispezioni periodiche dovranno essere effettuate almeno 2 volte l'anno, con intervallo non minore di 5 mesi.

Il datore di Lavoro è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza dell'impianto

L'accertamento deve essere formalizzato nell'apposito registro con: eventuali variazioni riscontrate eventuali deficienze riscontrate.

Verifica dei sistemi secondo UNI11224 e riportata in UNI 9795

Le verifiche dovranno essere condotte in due tempi secondo le modalità di seguito elencate:

- la prima verifica dovrà essere condotta sull'impianto esistente in modo da accertarne lo stato effettivo di funzionamento e individuare i componenti da sostituire e/o gli apparati da modificare;
- una seconda verifica dovrà essere effettuata al termine dei lavori di ampliamento/miglioramento.

Di seguito si descrivono le verifiche da effettuare.

Accertamento della rispondenza del progetto esecutivo

Controllo che i componenti siano conformi alle EN54

Controllo che la posa in opera sia conforme alla presente norma

Prove di funzionamento di allarme incendio, avaria e segnalazione fuori servizio.

A verifica avvenuta secondo UNI 11224 deve essere rilasciata un'apposita dichiarazione.

Nel controllo iniziale è richiesto il controllo del 100% dei componenti del sistema

Devono essere accertate il rispetto delle prescrizioni di legge e la congruenza delle logiche di segnalazione/attuazione

Efficienza della centrale inclusi i tempi di autonomia delle batterie

Attivazione degli allarmi su ogni dispositivo. **NON E' CONSENTITO L'USO DEL MAGNETE PER LE ATTIVAZIONI.**

Verifica delle corrette attivazioni a seguito di allarmi

Verifica dell'intensità dei dispositivi ottici e acustici

Verifica delle logiche di programmazione

Simulare la mancanza rete per valutare l'efficacia dei sistemi ausiliari

Documentazione di Progetto

(Progetto definitivo e/o esecutivo)

Generalità

Le informazioni fornite devono comprendere una scheda riassuntiva, la relazione tecnico-descrittiva dell'impianto, lo schema a blocchi dell'impianto, i disegni completi dell'impianto ed i dati ettagliati dell'alimentazione.

Scheda riassuntiva

La scheda riassuntiva deve fornire le seguenti informazioni:

- a) Il nome del progetto e del progettista;
- b) I numeri di riferimento di tutti i disegni o documenti;
- c) I numeri di emissione di tutti i disegni o documenti;
- d) Le date di emissione di tutti i disegni o documenti;
- e) I titoli di tutti i disegni o documenti;
- f) Il tipo di impianto e il tipo di centrale di controllo e segnalazione;
- g) Il numero di riferimento di ogni centrale di controllo del sistema;
- h) La dichiarazione che l'impianto è stato progettato in conformità alla norma UNI 9795 oppure che fornisca le informazioni di ogni scostamento dai requisiti della stessa e le relative motivazioni, sulla base delle informazioni disponibili ;
- i) Un elenco dei componenti inclusi nel sistema, con le relative specifiche.

Relazione tecnico-descrittiva

La relazione tecnico descrittiva deve fornire le seguenti informazioni:

- Consistenza dell'impianto ed identificazione delle zone in cui è stata eventualmente suddivisa ciascuna area sorvegliata e dai relativi sensori ad esse associati;
- Criterio di scelta dei dispositivi;
- Dimensionamento;
- Calcolo delle autonomie;
- Definizione dei limiti dell'applicazione specifica;
- Normativa e legislazione applicabile;
- Dimensionamento cavi; in particolare deve contenere un calcolo relativo ai cavi principali dell'impianto di rilevazione;
- Linee di rilevazione e/o loop;
- Linee degli avvisatori di allarme;
- Linee di alimentazione primaria e secondaria;

Deve altresì essere fornita una indicazione tecnica precisa circa la tipologia di cavi ammessi per ciascun tipo di collegamento, tenendo conto anche di quanto previsto dalle norme in materia di impianti elettrici e dalle disposizioni legislative.

Schema a blocchi

Lo schema a blocchi deve rappresentare:

- Tutte le tipologie di apparati impiegati;
- La loro interconnessione logica;
- La funzionalità complessiva del sistema;

Inoltre deve essere implementato con lo schema funzionale particolareggiato del sistema (tabella causa-effetto).

Disegni layout (Elaborati grafici) dell'impianto

I disegni di layout devono includere le seguenti informazioni:

- a) Orientamento della planimetria;
- b) Caratteristica dei pavimento, soffitti, tetti, muri esterni e pareti di separazione delle aree protette con impianto da quelle non protette;
- c) Sezioni verticali e la dimensione degli spazi nascosti di coperture, soffitti o pavimenti di ambienti o altri vani chiusi;
- d) La posizione e la dimensione degli spazi nascosti di coperture, soffitti o pavimenti di ambienti e altri vani chiusi;
- e) Indicazione di condotti, passerelle, piattaforme , macchinari, impianti di illuminazione, impianti di riscaldamento, controsoffitti grigliati aperti, ecc., che possono influenzare la distribuzione dei componenti (rivelatori, pulsanti, ecc.);
- f) Tipologia di tutti i componenti costituenti il sistema;
- g) Tipologia e l'ubicazione delle connessioni tra i componenti dell'impianto;
- h) La posizione e le caratteristiche di ogni collegamento con eventuale presidio remoto di intervento;
- i) Una legenda dei simboli utilizzati.

Alimentazione elettrica

Disegni dell'alimentazione elettrica primaria

Disegni dell'alimentazione elettrica secondaria.

ART. 1	3
OGGETTO DELL'APPALTO:.....	3
ART. 2	3
DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE:.....	3
ART. 3	3
AMMONTARE DELL'APPALTO	3
ART. 4	6
FORMA DEL CONTRATTO	6
ART. 5	7
DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO:.....	7
ART. 5.a	7
ART. 6	8
DISPOSIZIONE PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	8
ART. 7	9
CAUZIONI, GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE.....	9
ART. 7 bis	11
SOPRALLUOGO	11
ART. 8	11
OBBLIGHI DELL'APPALTATORE IN MATERIA DI RISPETTO DELLE NORME DI SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO E DI TUTELA DEI LAVORATORI:.....	11
ART. 8 a	11
OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA PREORDINATI ALL'INIZIO DEL LAVORI.....	11
ART. 8 b	12
OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA RELATIVAMENTE AI LAVORATORI DIPENDENTI.....	12
ART. 8 c	12
OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA RELATIVAMENTE ALLA PRESENZA DI SUBAPPALTATORI SUI LUOGHI DI LAVORO.	12
ART. 8 d	13
SOSPENSIONE DI LAVORAZIONI PER PERICOLO GRAVE ED IMMEDIATO O PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA.	13
ART. 9	13
PROGRAMMA DEI LAVORI	13
ART. 9 bis	13
MISURE ORGANIZZATIVE E ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE DA DIMOSTRARE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI E ISCRIZIONI ALLE CASSE EDILI	13
ART. 9-ter	14
ADEMPIMENTI DI LEGGE NEI CONFRONTI DEI LAVORATORI:	14

ART. 10	15
CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI:	15
ART. 11	16
TEMPO UTILE PER DARE COMPIUTI GLI INTERVENTI – PENALITA’ IN CASO DI RITARDO E PREMIO DI ACCELERAZIONE	16
ART. 11-bis	17
ESECUZIONE DEL CONTRATTO.....	17
ART. 11-ter	18
SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE	18
ART. 12	19
PROROGHE.....	19
ART. 13	19
PAGAMENTI IN ACCONTO:	19
ART. 14	21
MODALITA’ DI PAGAMENTO E DI RISCOSSIONE - TRACCIABILITA’ DEI FLUSSI FINANZIARI... ART. 15.....	21
PAGAMENTI SUBAPPALTATORI E SUBCONTRAENTI.	21
ART. 16	22
SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE A CARICO DELL’APPALTATORE.....	22
ART. 17	22
BONIFICHE ORDIGNI BELLICI ED ESPLOSIVI.....	22
ART. 18	23
ONERI ED OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL’APPALTATORE:.....	23
ART. 18 bis	26
RISPETTO AMBIENTALE	26
ART. 19	27
PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA DEI CANTIERI.	27
ART. 20	27
SUBAPPALTO - SUBCONTRATTI	27
ART. 21	28
SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI	28
ART. 22	28
CONTESTAZIONI TECNICHE IN CORSO D'OPERA E ORDINI DELL'AMMINISTRAZIONE COMMITTENTE:	28
ART. 23	28
VARIAZIONE DEI LAVORI	28
ART. 24	29

DETERMINAZIONE NUOVI PREZZI	29
ART. 25	29
CAUSE DI FORZA MAGGIORE.....	29
ART. 26	29
CUSTODIA DEI CANTIERI.....	29
ART. 27	29
INVARIABILITA' DEI PREZZI	29
ART. 28	30
RISERVE DELL'APPALTATORE	30
ART. 29	30
CONSEGNA DELLE CERTICAZIONI E DELLE DICHIARAZIONI DI CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI	30
ART. 30	30
ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	30
ART. 31	30
MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE DEI LAVORI	30
ART. 32	31
PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA DELL'OPERA	31
ART. 33	31
CONTO FINALE E CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE DEI LAVORI.....	31
ART. 34	32
RISOLUZIONE DEL CONTRATTO – ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI	32
ART. 35	34
DEFINIZIONE CONTROVERSIE.....	34
ART. 36	34
RIFERIMENTO NORMATIVO.....	34
ART. 37	35
ACCETTAZIONE DEI CONTENUTI CONTRATTUALI.....	35
SEZIONE 0: PRESCRIZIONI GENERALI	36
SEZIONE 1: MATERIALI: QUALITA' E PROVENIENZA	40
ART. 00.10 MATERIALI PER CALCESTRUZZI E MALTE.....	40
00.10.01 - GENERALITÀ	40
00.10.05 - ACQUA	40
00.10.10 - SABBIA	40
00.10.10.01 - Generalità	40
00.10.10.02 - Sabbia per murature in genere	41

00.10.10.03 - Sabbia per intonaci ed altri lavori.....	41
00.10.10.04 - Sabbia per conglomerati cementizi.....	41
00.10.15 - GHIAIA - PIETRISCO	41
00.10.15.01 - Generalità.....	41
00.10.15.02 - Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi	41
00.10.20 - CALCE AEREA	41
00.10.25 - POZZOLANA	42
00.10.30 - LEGANTI IDRAULICI.....	42
00.10.35 - GESSI PER EDILIZIA	42
00.10.40 - ADDITIVI E AGGIUNTE	43
ART.00.30 LATERIZI, BLOCCHI DI CLS VIBROCOMPRESSI E LASTRE IN GESSO.....	44
00.30.05 - LATERIZI	44
00.30.10 - BLOCCHI DI CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO.....	44
00.30.15 - LASTRE IN GESSO PER TRAMEZZATURE INTERNE.....	44
00.35.05 - MATERIALI FERROSI.....	46
00.35.05.05 - Acciai per armature di conglomerato cementizio normale in barre tonde o lisce o in barre a aderenza migliorata.....	46
00.35.05.10 - Acciaio per carpenteria strutturale.....	46
00.35.05.15 - Acciaio armonico	46
00.35.05.20 - Acciaio per recinzioni	46
00.35.05.25 - Acciaio per manufatti tubolari	47
00.35.05.30 - Bulloni	47
00.35.05.35 - Profilati.....	47
00.35.05.40 - Funi in acciaio	47
00.35.05.50 - Zincatura	47
00.35.10 - ALLUMINIO.....	48
00.35.15 - MATERIALI VARI	48
ART. 00.40 LEGNAME	50
00.40.05 - GENERALITÀ.....	50
ART. 00.50 PRODOTTI VERNICIANTI.....	51
00.50.05 - GENERALITÀ.....	51
00.50.10 - PRODOTTI DI FONDO E FINITURA PER SUPPORTI METALLICI.....	52
00.50.10.05 Zincante inorganico.....	52
00.50.10.10 Primer per acciaio zincato a caldo	53
00.50.10.20 Intermedio epossidico	53
00.50.10.30 Primer epossidico modificato	53
00.50.10.40 Pittura acrilica all'acqua	54

00.50.10.45	Trattamento strutture in acciaio e protezione antincendio con finitura - R60.....	54
00.50.15	PRODOTTI DI FONDO E FINITURA PER SUPPORTI MURARI	55
	Fondo fissante ed isolante a base di silicato di potassio.....	55
	Tinteggiatura a base di silicato di potassio	55
00.50.20	PRODOTTI DI FONDO E FINITURA PER SUPPORTI IN LEGNO.....	55
00.50.30	OLIO DI LINO COTTO	56
00.50.35	ACQUARAGIA (ESSENZA DI TREMENTINA).....	56
00.50.40	BIACCA	56
00.50.45	BIANCO DI ZINCO	56
00.50.50	MINIO DI PIOMBO	56
00.50.55	COLORI ALL'ACQUA, A COLLA O AD OLIO	56
00.50.60	VERNICI.....	56
00.50.65	PITTURE ANTIRUGGINE ED ANTICORROSIVE	57
00.50.70	SMALTI	57
00.50.75	PITTURE AD OLIO ED OLEOSINTETICHE.....	57
00.50.80	IDROPITTURE.....	57
ART. 00.60	ISOLANTI TERMO-ACUSTICI	58
00.60.05	GENERALITÀ.....	58
00.60.10	ISOLANTI TERMICI	58
	00.60.10.05 - Generalità.....	58
	00.60.10.09 - Prodotti per isolamento termico	58
	SEZIONE 2: DISCIPLINE LAVORAZIONI.....	62
ART. 10.40	DEMOLIZIONI - DISFACIMENTI - RIMOZIONI.....	62
10.40.10	OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	62
10.40.40	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	62
	10.40.40.05 Attività propedeutiche	62
	10.40.40.10 Esecuzione di demolizioni e rimozioni	63
10.40.50	MATERIALI DI RISULTA	66
ART. 10.50	AREE DI CANTIERE, TRASPORTI E DISCARICHE.....	68
10.50.10	OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	68
10.50.15	TERMINOLOGIA.....	68
10.50.30	MODALITÀ DI SMALTIMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA	68
10.50.40	MATERIALI DA RIUTILIZZARE	68
10.50.50	AREA DI CANTIERE E STOCCAGGIO	69
ART. 20.30	GIUNTI E DISPOSITIVI TAGLIAFUOCO	70
20.30.25	GIUNTI, CONTROFODERE E BARRIERE TAGLIAFUOCO.....	70

20.30.25.05	Giunti tagliafuoco.....	70
20.30.80	- MODALITÀ DI POSA.....	71
20.30.80.05	Generalità	71
20.30.80.35	Formazione dei giunti di dilatazione per pareti e soffitti.....	71
20.30.80.45	Formazione di giunti tagliafuoco.....	72
ART. 25.05 CARPENTERIA METALLICA E APPARECCHI DI APPOGGIO ... 73		
25.05.10	- OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	73
25.05.20	- TERMINOLOGIA.....	73
25.05.25	- CARATTERISTICHE GENERALI	73
25.05.30	- MATERIALI E COMPONENTI	74
25.05.30.05	Acciaio per carpenteria metallica	74
25.05.30.10	Viti e bulloni	74
25.05.40	- LAVORAZIONE IN OFFICINA	74
25.05.45	- MONTAGGIO	75
25.05.50	- TRATTAMENTI PROTETTIVI	76
25.05.50.05	Generalità	76
25.05.50.10	Carpenteria metallica senza protezione al fuoco	77
25.05.50.15	Carpenteria metallica con intumescente.....	77
25.05.50.20	Carpenteria metallica con intonaco resistente al fuoco	77
25.05.50.25	Carpenteria metallica zincata a caldo.....	78
25.05.50.30	Rivestimento intumescente.....	78
25.05.60	- CONTROLLI DI ACCETTAZIONE	79
25.05.65	- PROVE DI CARICO	79
ART. 30.05 QUALITÀ E COMPOSIZIONE DELLE MALTE..... 80		
30.05.10	- OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	80
30.05.30	- MATERIALI E COMPONENTI	80
30.05.40	- MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	80
30.05.45	- COMPOSIZIONE DELLE MALTE	81
ART. 30.15 LAVORI MURARI		
82		
30.15.10	- OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	82
30.15.30	- MATERIALI E COMPONENTI	82
30.15.40	- MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	82
30.15.40.05	Norme generali di esecuzione	82
30.15.40.10	Murature in laterizio.....	84
30.15.40.15	Murature in blocchi alleggeriti.....	85
30.15.40.20	Murature in blocchi di cls vibrocompressi.....	85

30.15.40.25 - Murature in blocchi di cls vibrocompressi, tagliafuoco REI 120	85
30.15.40.30 - Pareti divisorie interne e controsoffitti in lastre di gesso.....	86
ART. 35.05 INTONACI.....	91
35.05.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	91
35.05.20 - TERMINOLOGIA.....	91
35.05.30 - MATERIALI E COMPONENTI	91
35.05.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	91
35.05.40.05 - Intonaco grezzo fratazzato (o arricciatura)	92
35.05.40.10 - Intonaco civile (o comune).....	92
35.05.40.15 Intonaco naturale a base di calce pozzolanica	92
ART. 35.30 FACCIATE ESTERNE, INFISSI IN LEGNO, PORTE, VETRATE INTERNE, PARAPETTI IN VETRO	94
35.30.20 - PORTE TAGLIAFUOCO.....	94
35.30.20.05 - Generalità	94
35.30.20.10 - Porte tagliafuoco REI 120 con maniglione antipanico.....	94
35.30.20.15 - Porte tagliafuoco REI 60 con maniglione antipanico	96
ART. 35.60 OPERE DA PITTORE.....	98
35.60.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	98
35.60.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI CARATTERE GENERALE.....	98
35.60.40.05 Condizioni ambientali ed atmosferiche.....	98
35.60.40.10 Preparazione delle superfici	98
35.60.40.15 Attrezzi e modalità operative	99
35.60.45 - MODALITÀ DI ESECUZIONE PARTICOLARI	99
a) Tinteggiatura a tempera	100
b) Pitture ai silicati per murarie esterne.....	100
c) Idropitture	100
35.60.60 - CONTROLLI DI ACCETTAZIONE	100
ART. 35.65 CONTROSOFFITTI.....	102
35.65.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	102
35.65.30 - MATERIALI E COMPONENTI	102
35.65.30.05 - Profilati estrusi di alluminio.....	102
35.65.30.20 - Controsoffitti in gesso	102
35.65.30.25 - Materassini isolanti	103
35.65.30.30 - Classe di reazione al fuoco dei materiali	103
35.65.40 - NORME GENERALI DI ESECUZIONE	106
35.65.40.05 - Generalità	106
35.65.40.40 - Controsoffitto realizzato con lastre di cartongesso.....	107

35.65.40.65 - Esecuzione di botole su controsoffitti	107
35.70 IMPERMEABILIZZAZIONI	108
35.70.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	108
35.70.30 - MATERIALI E COMPONENTI	108
35.70.30.01 - Generalità	108
35.70.30.05 Membrane elastomeriche e/o elastoplastomeriche da utilizzarsi in copertura ...	108
35.70.30.10 Membrana elastomerica e/o elastoplastomerica granigliata	109
35.70.30.30 Sistema impermeabilizzante per coperture	109
35.70.40 - MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	110
35.70.40.05 - Generalità	110
35.70.40.30 - Modalità di posa delle membrane bituminose.....	110
35.70.40.55 - Bocchettoni per scarico acque meteoriche	110
ART. 35.75 ISOLAMENTO TERMICO.....	112
35.75.10 - OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	112
SEZIONE 3: LAVORI DI CONSOLIDAMENTO	113
1 - CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CUCI-SCUCI.....	113
2 – SCARIFICA E STILATURA GIUNTI DELLA MURATURA	115
3 – INIEZIONI NELLA MURATURA	121
4 - DEMOLIZIONI.....	129
5 – INTONACO DEUMIDIFICANTE PER MURI	136
6 – SAGRAMATURA ESTERNA SU MURI	144
7 – PROTESI LIGNEE PER TESTATE CAPRIATE	147
8 – PULITURA, VERNICE ANTITARLO PER CAPRIATE DA RECUPERO	153
9 – CONTROVENTO DI FALDA CON PIATTI METALLICI (ALL’ESTRADOSSO DI TAVELLE)	162
10 – RECUPERO DI TAVELLE IN COTTO DI COPERTURA CON PULITURA E TRATTAMENTO ANTIPOLVERE	165
11 – RECUPERO DI COPPI CON PULITURA.....	168
SEZIONE 4: RISANAMENTI, RESTAURI, RIPRISTINI	169
1 QUANTITA’ E PROVENIENZA DEI MATERIALI. MATERIALI IN GENERE	169
2 ESECUZIONE DEI LAVORI	187
SEZIONE 5. MANUTENZIONE E MODIFICHE MIGLIORATIVE ALL’IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI.....	228
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA.....	228
Norme e leggi di riferimento.....	229
Parti che compongono un sistema (UNI 9795:2013)	230

Aree dove installare l'impianto di rivelazione e allarme incendi	231
Aree dove non necessariamente è necessario installare l'impianto di rivelazione e allarme incendi	231
Suddivisione delle aree in zone.....	231
Rivelatori puntiformi di fumo	232
Locali con soffitto inclinato.....	233
Rivelatori di fumo nelle condotte di ventilazione negli impianti di condizionamento.	235
Rivelatori ottici lineari di fumo	237
Rivelatori lineari di calore non resettabili.....	237
Punti di segnalazione manuale	237
Segnalazioni ottico-acustiche	238
Segnalazioni acustiche.....	238
Alimentazione della centrale	238
Cavi	239
Ispezioni periodiche.....	239
Verifica dei sistemi secondo UNI11224 e riportata in UNI 9795.....	239
Documentazione di Progetto	240