

COMUNE DI FERRARA



RESTAURO CONSERVATIVO E RISTRUTTURAZIONE DEI FABBRICATI ANNESSI ALL'IMPIANTO IDROVORO
 SANT'ANTONINO PER LA REALIZZAZIONE DI ARCHIVIO E BIBLIOTECA DEL CONSORZIO.
 IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA € 610.296,00.

Progetto Esecutivo

RIFERIMENTO LCF 9. Progetto esecutivo		DESCRIZIONE Capitolato speciale d'appalto
DISCIPLINA Architettonico	SCALA	
IDENTIFICATIVO ELABORATO AR ALLE	PLOT	

Committente



Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara
 Via Borgo dei Leoni, 28 - 44121 Ferrara
 tel 0532/218121/2/3/4 - fax 0532 218166,
 C.F. 93076450381
 RUP: geom. Marco Ardizzoni
 Collaboratore: geom. Luigi Marchesini

Timbri e firme

Il progettista

Il progettista

Il responsabile del procedimento
Geom. Marco Ardizzoni

Progettisti opere civili



**LABORATORIO
CITTÀ DI FERRARA
ENGINEERING**

Ing. Giovanni Bertoli
 Arch. Daniele Spoletini

Gruppo di lavoro:
 Ing. Sergio Fantoni
 Arch. Barbara Bolognesi
 Ing. Daniela Trambaiolli
 Arch. Laura Dussini
 Ing. Alessia Assirelli
 Arch. Sara Voltani

Progettisti impianti

Ing. Giovanni Paolazzi
 Per. ind. Enrico Lambertini

 via Frescobaldi, 51 - Ferrara

Revisioni

N°	data	redatto	contr.	approv.	EMMISSIONE REVISIONE	Motivo della revisione
0	30/11/2018	DT	DS	DS	EMMISSIONE	
1	15/11/2018	DS	DS	GB	REVISIONE	
2						
3						

Pos. archivio **LCF**

1704

AR ALLE

N.B.: Al fine di rendere più agevole la comprensione e l'individuazione, il presente Capitolato Speciale d'Appalto contiene indicazioni e prescrizioni tecniche ed esecutive dei lavori in oggetto così distinte per settore di specializzazione:

- 1. OPERE EDILI DI RISTRUTTURAZIONE E RESTAURO Cat. OG2);**
- 2. IMPIANTI ELETTRICI (Cat. OG11);**
- 3. IMPIANTI MECCANICI (Cat. OG11).**

Tale suddivisione non inficia il carattere di unicità del presente elaborato, che nella sostanza e nei contenuti costituisce in ogni caso il Capitolato Speciale d'Appalto del progetto esecutivo, ai sensi dell'art. 43, comma 3, del D.P.R. 207/2010.

Sommario

CAPITOLO 1. GENERALITÀ.....	1
Art. 1.1. Oggetto dell'appalto.....	1
Art. 1.2. Ammontare dell'appalto.....	2
Art. 1.3. Categorie dei lavori.....	2
CAPITOLO 2. OPERE EDILI DI RISTRUTTURAZIONE E RESTAURO.....	4
Art. 2.1. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori.....	4
Art. 2.1.1. Trasporti	4
Art. 2.1.2. Noleggi	4
Art. 2.1.3. Scavi.....	4
Art. 2.1.4. Rinterri.....	5
Art. 2.1.5. Movimenti di terra.....	5
Art. 2.1.6. Vespai	5
Art. 2.1.7. Casseforme	5
Art. 2.1.8. Ponteggi	5
Art. 2.1.9. Massetti.....	6
Art. 2.1.10. Pavimenti.....	6
Art. 2.1.11. Calcestruzzi.....	6
Art. 2.1.12. Coperture a tetto	6
Art. 2.1.13. Controsoffitti	7
Art. 2.1.14. Murature in genere	7
Art. 2.1.15. Murature di mattoni ad una testa o in foglio	7
Art. 2.1.16. Paramenti faccia a vista	8
Art. 2.1.17. Rivestimenti.....	8
Art. 2.1.18. Intonaci.....	8
Art. 2.1.19. Rimozioni, demolizioni.....	9
Art. 2.1.20. Demolizione di murature	9
Art. 2.1.21. Demolizione di tramezzi	9
Art. 2.1.22. Demolizione di intonaci e rivestimenti	9
Art. 2.1.23. Demolizione di pavimenti	9
Art. 2.1.24. Opere da pittore	9
Art. 2.1.25. Impermeabilizzazioni.....	10
Art. 2.1.26. Isolamenti termici ed acustici.....	10

Art. 2.1.27.	Infissi	10
Art. 2.1.28.	Opere da fabbro	11
Art. 2.1.29.	Opere da lattoniere.....	11
Art. 2.1.30.	Tinteggiature, Coloriture e Verniciature.....	11
Art. 2.1.31.	Opere di assistenza agli impianti.....	12
Art. 2.2.	Qualità dei materiali e dei componenti	12
Art. 2.2.1.	Norme generali di accettazione qualità ed impiego dei materiali	12
Art. 2.2.2.	Materiali in genere.....	14
Art. 2.2.3.	Elementi di laterizio e calcestruzzo	17
Art. 2.2.4.	Prodotti a base di legno.....	17
Art. 2.2.5.	Legno lamellare incollato.....	18
Art. 2.2.6.	Prodotti per pavimentazione.....	19
Art. 2.2.7.	Prodotti per coperture discontinue (a falda)	25
Art. 2.2.8.	Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane	29
Art. 2.2.9.	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	31
Art. 2.2.10.	Infissi	33
Art. 2.2.11.	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	37
Art. 2.2.12.	Prodotti per isolamento termico.....	40
Art. 2.2.13.	Prodotti per pareti esterne e partizioni interne	42
Art. 2.2.14.	Opere in cartongesso	44
Art. 2.2.15.	Prodotti per assorbimento acustico	46
Art. 2.2.16.	Prodotti per isolamento acustico	47
Art. 2.3.	Modalità esecutive.....	48
Art. 2.3.1.	Scavi.....	48
Art. 2.3.2.	Rifacimento impermeabilizzazione.....	50
Art. 2.3.3.	Restauro di manufatti metallici	54
Art. 2.3.4.	Realizzazione di pavimenti e rivestimenti.....	55
Art. 2.3.5.	Ristrutturazione di facciate	59
Art. 2.3.6.	Opere di vetratura e serramentistica.....	61
Art. 2.3.7.	Opere da vetraio.....	63
Art. 2.3.8.	Opere di tinteggiatura, verniciatura e coloritura	64
CAPITOLO 3. IMPIANTI ELETTRICI.....		69
Art. 3.1.	Norme relative all'esecuzione dell'opera	69
Art. 3.1.1.	Leggi e Regolamenti Nazionali.....	69

Art. 3.2. Prescrizioni per l'esecuzione dell'opera	69
Art. 3.2.1. Oneri inclusi nell'appalto	69
Art. 3.2.2. Oneri esclusi dall'appalto	71
Art. 3.2.3. Prove e tarature.....	71
Art. 3.2.4. Addestramento con istruzioni all'uso.....	71
Art. 3.2.5. Collaudi provvisori.....	71
Art. 3.2.6. Consegna dell'opera	71
Art. 3.2.7. Collaudi	71
Art. 3.3. Qualità dei materiali e dei componenti	72
Art. 3.3.1. Materiali in genere.....	72
Art. 3.3.2. Conduttori elettrici	72
Art. 3.3.3. Canalizzazioni	73
Art. 3.3.4. Scatole di derivazione	75
Art. 3.3.5. Apparecchiature di comando e prese.....	75
Art. 3.3.6. Centrale di rivelazione incendio	76
Art. 3.3.7. Rivelatore ottico di fumo.....	77
Art. 3.3.8. Pulsante manuale d'allarme incendio.....	77
Art. 3.3.9. Traslatore wireless	77
Art. 3.3.10. Rivelatore ottico di fumo wireless.....	77
Art. 3.3.11. Pulsante manuale di allarme incendio wireless.....	77
Art. 3.3.12. Rivelatore d'incendio lineare	77
Art. 3.3.13. Targa ottico – acustica di allarme incendio	78
Art. 3.3.14. Cablaggio strutturato	78
Art. 3.3.15. TVcc	78
Art. 3.3.16. Impianto fotovoltaico	78
Art. 3.4. Modalità esecutive.....	79
Art. 3.4.1. Identificazioni.....	79
Art. 3.4.2. Disegni in edizione “come costruito”	79
Art. 3.4.3. Manuale informatore ed operativo.....	79
Art. 3.4.4. Addestramento alla conduzione	80
Art. 3.4.5. Prove e collaudi.....	80
CAPITOLO 4. IMPIANTI MECCANICI.....	82
Art. 4.1. Osservanza di leggi e regolamenti	82
Art. 4.2. Qualità dei materiali e dei componenti	82

Art. 4.2.1. Materiali in genere.....	82
Art. 4.2.2. Pompa di calore	83
Art. 4.2.3. Generatore di calore.....	85
Art. 4.2.4. Neutralizzatore di condensa.....	86
Art. 4.2.5. Apparecchiature INAIL (controllo, protezione e sicurezza)	86
Art. 4.2.6. Vaso di espansione	87
Art. 4.2.7. Elettropompa di circolazione	87
Art. 4.2.8. Valvolame ed accessori per tubazioni.....	87
Art. 4.2.9. Terminali d'impianto	89
Art. 4.2.10. Collettori complanari.....	91
Art. 4.2.11. Tubazioni.....	91
Art. 4.2.12. Isolamenti termici	96
Art. 4.2.13. Punti fissi	97
Art. 4.2.14. Scaldacqua elettrico	97
Art. 4.2.15. Apparecchiature in genere	98
Art. 4.2.16. Tubazioni.....	98
Art. 4.2.17. Isolamento termico tubazioni.....	98
Art. 4.3. Tracciamenti di cantiere	98
Art. 4.4. Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore	98
Art. 4.5. Misurazioni	100
Art. 4.5.1. Verifiche e prove dell'impianto	100
Art. 4.5.2. Prova idraulica a freddo delle tubazioni	100
Art. 4.5.3. Prova di circolazione a caldo delle tubazioni.....	101

CAPITOLO 1. GENERALITÀ

Art. 1.1. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.

2. L'intervento è così individuato:

a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante:

RESTAURO CONSERVATIVO E RISTRUTTURAZIONE DEI FABBRICATI ANNESSI ALL'IMPIANTO IDROVORO SANT'ANTONINO PER LA REALIZZAZIONE DI ARCHIVIO E BIBLIOTECA DEL CONSORZIO.

b) descrizione sommaria:

L'intervento prevede la collocazione di nuove funzioni come indicato negli elaborati grafici allegati, pertanto si procederà ad un adeguamento della distribuzione interna, delle forometrie e degli impianti, in modo tale da garantire i requisiti di comfort, sicurezza e igiene necessari.

In generale gli interventi previsti sono:

- Demolizione delle partizioni interne costituenti superfetazione rispetto ai corpi edilizi originari;
- Aggiunta di elementi architettonici interni facilmente riconoscibili e realizzati prevalentemente con tecnologie a secco in modo da renderli il più possibile reversibili: si tratta in particolare del soppalco che sarà collocato sopra gli uffici con la funzione di area ristoro e di un mobile nell'ingresso con la funzione di guardiania;
- Apertura di nuove superfici finestrate, necessarie per il rispetto delle condizioni di salubrità e igiene, preferibilmente in copertura o su prospetti non visibili dai punti visuali principali;
- Apertura di porte interne al fine di permettere la fruibilità dell'organismo architettonico;
- Tamponamento di aperture a parete esistenti al fine di garantire una suddivisione funzionale del complesso;
- Tamponamento di una porzione delle aperture perimetrali esistenti del vano archivio compatto;
- Realizzazione nel vano archivio compatto di controsoffittatura REI 180 a lastra continua;
- Realizzazione nello stesso vano di cappotto isolante interno rivestito con

cartongesso REI 180;

- Sostituzione nelle facciate non principali di infissi esistenti con profili a taglio termico che garantiscano una trasmittanza termica massima di 1,6 W/m² K in conformità con le prescrizioni del dgr 1715/2016;
- Demolizione della tettoia esistente sul fronte est;
- Installazione di un impianto fotovoltaico i cui pannelli saranno collocati pergola di futura realizzazione, esclusa dal presente appalto;
- Inserimento di un volume interno realizzato con tecnologia a secco per l'integrazione funzionale di Guardiania e Servizi Igienici per il pubblico, in risposta alle esigenze dettate dalla normativa inerente il superamento delle barriere architettoniche;
- Aggiunta di un piano soppalcato nel vano Ufficio avente funzione di Sala Ristoro e accessibile da
 - scala metallica. Il piano aggiunto è tale da mantenere una continuità visiva e spaziale dell'ambiente, lasciando visibile l'impostazione spaziale attuale;
 - Ridistribuzione interna del blocco Spogliatoi/Servizi Igienici garantendo una suddivisione degli spazi attraverso l'inserimento di partizioni in cartongesso.

c) ubicazione: Comune di Ferrara loc. Cona - Via Comacchio, 448

Art. 1.2. Ammontare dell'appalto

L'importo base per l'offerta è il seguente:

Lavori a misura	€ 437.082,00	
Oneri per la sicurezza	€ 23.268,00	Non soggetti a ribasso
Totale lavori a base di contratto	€ 460.350,00	

L'importo contrattuale corrisponderà all'importo dei lavori come risultante dall'offerta complessiva dell'aggiudicatario presentata in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere.

L'importo dei lavori previsto contrattualmente può variare in più o in meno, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 106 del D.Lgs. n. 50 del 2016 e le condizioni previste nel presente capitolato.

Art. 1.3. Categorie dei lavori

Per i lavori di cui al presente capitolato, ai fini della qualificazione dell'impresa

concorrente, sono previste le seguenti categorie e classifiche, Ai sensi dell'articolo 61 del Regolamento generale DPR 207/2010 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento.

Categoria Prevalente	Restauro e manutenzione di beni immobili sottoposti a tutela	OG 2	€ 328.222,02 + 23.268,00
Altra categoria	Impianti tecnologici	OG11	€ 108.859,98

Le specifiche modalità di qualificazione per la presente gara sono specificate nella lettera d'invito.

In relazione all'entità delle lavorazioni previste, la percentuale complessiva di incidenza della manodopera è la seguente:

Descrizione delle lavorazioni	Importo lavori	Incidenza % manodopera	Importo incidenza manodopera
Demolizioni e rimozioni	€ 44'418,71	29,21%	€ 127.671,65
Vespai, sottofondi e pavimenti, davanzali e soglie	€ 83'450,17		
Murature, tramezze, intonaci	€ 41'445,70		
Controsoffitti e contropareti, protezione incendio	€ 16'053,30		
Interventi sulla copertura	€ 46'540,09		
Opere da falegname	€ 12'690,99		
Opere da fabbro	€ 46'589,88		
Opere da pittore	€ 16'582,29		
Fognature e sanitari	€ 7'168,63		
Assistenze murarie	€ 13'282,26		
Impianti elettrici	€ 34'686,20		
Impianti meccanici	€ 74'183,78		
TOTALE	€ 437.082,00		

CAPITOLO 2. OPERE EDILI DI RISTRUTTURAZIONE E RESTAURO

Art. 2.1. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Art. 2.1.1. Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza.

Art. 2.1.2. Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

Art. 2.1.3. Scavi

Dal volume degli scavi non si detraerà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire; negli scavi a traforo inseriti occasionalmente per brevi tratti in uno scavo andante non si terrà conto dei trafori e si valuterà lo scavo come se fosse stato eseguito completamente aperto per tutta la sua altezza.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni raggugliate, in base ai

rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Gli scavi di fondazione ed a sezione ristretta in genere saranno computati per un valore uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dell' applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti ecc.,.

Art. 2.1.4. Rinterri

Se i rinterri sono da computarsi separatamente dagli scavi, il conteggio verrà eseguito sulla base del volume del vano interrato senza tener conto del maggior quantitativo di materiali reso necessario dal costipamento.

Art. 2.1.5. Movimenti di terra

Salvo diversa disposizione del capitolato proprio dell'appalto, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi.

Art. 2.1.6. Vespai

Nel prezzo previsto per i vespai è compreso ogni onere per la fornitura e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

Art. 2.1.7. Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

Art. 2.1.8. Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavori da valutare in economia, la realizzazione ed il noleggio dei ponteggi verrà valutata a m_ di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

Art. 2.1.9. Massetti

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso la misurazione della cubatura o degli spessori previsti saranno riferiti al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

Art. 2.1.10. Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno. Nella misurazione verranno detratte interamente le zone non pavimentate se di superficie superiore a 0,50 m (lesene, pilastri, botole ecc.).

Non verranno misurate e contabilizzate le piccole porzioni di pavimentazione corrispondenti nicchie, sguinci di finestre e porte finestre, vani murari in corrispondenza di porte e varchi se la superficie inferiore a m 0,25.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Art. 2.1.11. Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto. I prezzi dell'elenco prezzi si intendono sempre comprensivi delle casseforme.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto per iscritto dalla Stazione Appaltante, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo eseguito.

Art. 2.1.12. Coperture a tetto

Le coperture a tetto saranno computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1 mq.

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione comprese le tegole, i pezzi speciali e la struttura secondaria.

Sono esclusi dalla valutazione: la struttura primaria (capriate, arcarecci, etc.), l'isolamento termico, l'impermeabilizzazione, le gronde ed i pluviali che verranno valutati a parte.

Art. 2.1.13. Controsoffitti

I controsoffitti si misureranno secondo le effettive superfici di applicazione, senza tenere conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali. Nei prezzi saranno compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti come da capitolato.

Art. 2.1.14. Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonchè di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonchè eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anzichè alla parete.

Art. 2.1.15. Murature di mattoni ad una testa o in foglio

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio saranno misurate al rustico, vuoto per pieno, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 mq, restando sempre compresi nel prezzo i lavori per spallette, piattabande e la fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti e per le riquadrature.

Art. 2.1.16. Paramenti faccia a vista

Il prezzo fissato per le lavorazioni faccia a vista, valutate separatamente dalle murature, comprende il compenso per i piani di posa e di combaciamento, per la lavorazione faccia a vista e qualunque altro eventuale costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione di tali paramenti e della cortina in mattoni verrà effettuata in base alla superficie effettiva, deducendo i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio o artificiale.

Art. 2.1.17. Rivestimenti

I rivestimenti e le eventuali decorazioni verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la preparazione dei giunti nei modi e nelle dimensioni fissate dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione dei Lavori, la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

Art. 2.1.18. Intonaci

Le rabbocature, i rinzaffi, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (ad es. in corrispondenza di spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre), o volta ed a qualsiasi altezza, saranno valutati con i prezzi di elenco.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettiva, salvo quanto appresso specificato.

Gli intonaci sui muri interni ad una testa od in foglio dovranno misurarsi per la loro superficie effettiva e dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti, al vivo delle murature di qualunque dimensione essi siano; in nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Gli intonaci sui muri interni di spessore maggiore ad una testa, intonacati da una sola parte, saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazione dei vani aperti di superficie inferiore a 2 metri quadrati, compenso delle superfici di sguinci, spalle, intradossi dei vani parapetti o simili eventualmente esistenti, sempre che gli stessi vengano intonacati.

I vani di superficie superiore a 2 metri quadrati dovranno essere detratti; saranno pertanto valutate le superfici degli sguinci, spalle, intradossi, parapetti, ecc.

Sui muri interni di spessore maggiore ad una testa, intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore, dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente.

Per gli intonaci in corrispondenza di vani ciechi si procederà alla misurazione delle superfici effettivamente intonacate, compresi gli sguinci e gli intradossi di qualsiasi profondità; se tale profondità è inferiore a 20 cm queste saranno valutate per il doppio di quella effettiva.

I soffitti, sia piani che voltati saranno valutati in base alla loro superficie effettiva.

Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutare le sporgenze e le rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature esterne se a geometria semplice (marcapiani e lesene a sezione rettangolare).

Sono esclusi gli oneri per l'esecuzione delle cornici, cornicioni, fasce, stipiti, architravi, mensole e bugnati. Saranno computati nella loro superficie effettiva gli intonachi eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc., con aggetti superiori a 25 cm.

Le reti porta-intonaco in acciaio elettrosaldate o in fibra di vetro impiegate nell'intonaco armato verranno computate a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

Nel caso di lavori particolari, verranno fissate apposite prescrizioni (per la valutazione di tali opere) in mancanza delle quali resta fissato quanto stabilito dalle norme del presente Capitolato.

Art. 2.1.19. Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

Art. 2.1.20. Demolizione di murature

Saranno in genere pagate a metro quadrato di muratura effettivamente demolita, comprensiva degli intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a 2 metri quadrati.

Le demolizioni in breccia saranno considerate tali, quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di 2 metri quadrati, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non superi i cm 50.

Art. 2.1.21. Demolizione di tramezzi

Saranno valutati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i vani con superficie pari o superiore a 2 metri quadrati.

Art. 2.1.22. Demolizione di intonaci e rivestimenti

Gli intonaci demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani di superficie uguale o superiore a 2 metri quadrati, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura di detti vani, solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm 15.

Art. 2.1.23. Demolizione di pavimenti

I pavimenti di qualsiasi genere e materiale saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

Art. 2.1.24. Opere da pittore

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm. di sviluppo non saranno aggiunte alle

superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm. le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm. indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
- b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
- d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
- e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
- f) porte, sportelli, controspartelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

Art. 2.1.25. Impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 0,50 mq; in compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli altri oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nel caso di coperture piane verranno anche misurati per il loro sviluppo effettivo i risvolti verticali lungo le murature perimetrali.

Art. 2.1.26. Isolamenti termici ed acustici

La valutazione sarà in base alla superficie del pavimento o della parete effettivamente isolati, con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 0,5 m.

La valutazione degli isolamenti dei pavimenti sarà effettuata in base alla superficie del pavimento fra il rustico delle pareti, restando compresi nel prezzo i prescritti risvolti, sovrapposizioni, ecc.

La valutazione degli isolamenti delle pareti sarà effettuata in base al loro effettivo spessore.

Art. 2.1.27. Infissi

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro

esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromoste.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

Art. 2.1.28. Opere da fabbro

Fermo restando gli oneri ed obblighi precisati nei precedenti articoli le opere delle specialità di cui trattasi contenute nell'allegato elenco, qualora non diversamente stabilito nelle singole voci, sono assoggettate alle seguenti regole di misurazione e valutazione:

Le opere in ferro in genere verranno valutate a Kg in base al peso effettivo controllato in contraddittorio o calcolato in base alle sezioni di progetto.

La posa in opera di serrande o porte verrà valutata a mq in base alla luce netta del vano occupato dal serramento.

Art. 2.1.29. Opere da lattoniere

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio che saranno dello stesso materiale.

Art. 2.1.30. Tinteggiature, Coloriture e Verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta del l'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener

conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista;
- per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a circa 10 g per metro lineare di tondino 8 mm da trattare (2 mm di spessore).

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

Art. 2.1.31. Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterrati relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Art. 2.2. Qualità dei materiali e dei componenti

Art. 2.2.1. Norme generali di accettazione qualità ed impiego dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per gli interventi di costruzione, conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà più idonea 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 ed 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.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

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

In particolare, sui manufatti di valore storico-artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;

- 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.
- Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 2.2.2. **Materiali in genere**

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

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

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

Acqua per lavori di pulitura – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

Cementi e agglomerati cementizi - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la

procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.

Sabbia – La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

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

Sabbie per conglomerati - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

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

Sabbie, inerti e cariche per resine – Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Polveri – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

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.

Pomice - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m^3 .

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m^3 .

Vermiculite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m^3 a seconda della granulometria.

Polistirene espanso - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m^3 a seconda della granulometria.

Argilla espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

Per granuli di argilla espansa si richiede: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

Per granuli di scisti espansi si richiede: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m^3 a seconda della granulometria.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459, UNI EN 197, UNI EN 13055-1, UNI 11013, UNI 8520-1, UNI 8520-2, UNI 8520-21, UNI 8520-22, UNI EN 932-1, UNI EN 932-3, UNI EN 933-1, UNI EN 933-3, UNI EN 933-8, UNI EN 1097-2, UNI EN 1097-3, UNI EN 1097-6, UNI EN 1367-1, UNI EN 1367-2, UNI EN 1744-1.

Art. 2.2.3. Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 2.2.4. Prodotti a base di legno

1) Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;

3) I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla

destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante placcatura.

4) I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;
- massa volumica 700 kg/m^3 ;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo, misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo la norma UNI EN 315;
- grado di incollaggio 5 (da 1 a 10), misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.2.5. Legno lamellare incollato

Il legno lamellare disponibile sotto forma di travi, di pannelli in multistrati o di sezioni sagomate di varia natura proveniente dalle migliori zone di accrescimento (con raccordi fra le parti mediante piccoli raggi di curvatura il raggio non può essere inferiore a 160 volte lo spessore della lamella di specie resinosa e 200 volte per lamelle di specie dure) dovrà essere fornito in opera conformemente alle norme UNI (in particolare la UNI EN 14080) e/o CNR vigenti ed in loro mancanza quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). Ogni pezzatura dovrà essere selezionata qualitativamente e dimensionalmente, stagionata, giuntata di testa e piallata sulle quattro facce, formando le lamelle nelle misure richieste dagli elaborati di progetto. Le lamelle, assemblate per incollaggio eseguito con collanti di

tipo strutturale (a base di resorcina formaldeide o di urea), dovranno essere del tipo impregnato con sostanze atte a garantire l'assoluta inattaccabilità da parte di insetti, funghi, agenti atmosferici e chimici. Le strutture portanti dovranno, grazie all'elevata coibenza termica, impedire la creazione di ponti termici ed eliminare fenomeni di condensa.

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la marcatura CE.

Le singole tavole, per la composizione di legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Per classi di resistenza delle singole tavole superiori a C30 si farà riferimento esclusivo ai metodi di classificazione a macchina.

Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal fabbricante come previsto al § 11.7.2 del citato decreto.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- di delaminazione;
- di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio;
- di controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alle norme UNI EN 408.

Art. 2.2.6. Prodotti per pavimentazione

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
- b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di

colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto:

- piccole fenditure;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810.

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma UNI EN 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI EN vigenti;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura

saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272-1);
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;

- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI EN ISO 868);
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) e , si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8272 (varie parti);
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni

di cui alla norma UNI EN 10581.

I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8298 (varie parti) e UNI 8297.

CARATTERISTICHE	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+

Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
+ Significativa - Non significativa						

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo quanto previsto nel presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI EN 338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;
- altre prescrizioni:

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel presente articolo con riferimento alla norma UNI EN 338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di

cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo quanto previsto nel presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013-1;

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
 - numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
 - forza di strappo dei fiocchetti;
 - comportamento al fuoco;
- c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti);
- d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

- a) dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;
- b) dovranno inoltre rispondere alle seguenti prescrizioni sui bitumi:
- ;
- c) per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto precisato nel presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.2.7. Prodotti per coperture discontinue (a falda)

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
 - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
 - sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;
- f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non sono ammesse;
 - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
 - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
 - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
 - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;

- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

4 - Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
- lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.

2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:

- a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza $\pm 0,4\%$ e massimo 5 mm;
- b) spessori mm (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza $\pm 0,5$ mm fino a 5 mm e $\pm 10\%$ fino a 25 mm;
- c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
- d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
 - tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
 - tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- e) massa volumica apparente;
 - tipo 1: 1,3 g/cm³ minimo;
 - tipo 2: 1,7 g/cm³ minimo;
- f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
- g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:

- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
- b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
- c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
- d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;
- e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
- f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm³.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopraddette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

- 4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 14631;
- b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 7823 (varie parti);
- c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti caratteristiche:

- a) i prodotti completamente supportati; tolleranze dimensioni e di spessore $\pm 10\%$, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione;

Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;

- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 2.2.8. **Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane**

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Membrane

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento

o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
 - membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
 - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
 - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
 - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
 - membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
 - membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per

esempio, scariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

Per i valori prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.2.9. **Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla

destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad un attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;

- resistenza a trazione - non tessuti UNI 8279-4;
- resistenza a lacerazione - non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275;
- resistenza a perforazione con la sfera - non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421;
- assorbimento dei liquidi - non tessuti UNI EN ISO 9073-6;
- assorbimento - non tessuti UNI EN ISO 9073-6;
- variazione dimensionale a caldo - non tessuti UNI EN 8279-12;
- permeabilità all'aria - non tessuti UNI EN 8279-3;
- altre caratteristiche: .

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore e successivamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare:

- nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori a 30 giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato;
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.2.10. Infissi

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa

riferimento alla norma UNI 8369 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe IV misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore $\pm 1\%$; misurate secondo le norme UNI EN 1529;
- planarità $\pm 1\%$ misurata secondo la norma UNI EN 1530;

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali e spessore $\pm 1\%$; misurate secondo le norme UNI EN 1529;
- planarità $\pm 1\%$ misurata secondo la norma UNI EN 1530;
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe IV misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza all'intrusione RC4 secondo SN EN1630.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Porte e portoni omologati EI

Il serramento omologato EI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 1628 in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla UNI EN 12046-2 per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- interne (o a scomparsa)
- esterne rispetto al muro.

Porte scorrevoli interne

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

Porte scorrevoli esterne

Le porte scorrevoli "esterne", correranno su un binario o un bastone fissato alla parete e quando aperte, l'anta si sovrapporrà ad essa impegnando uno spazio pari alla grandezza dell'anta stessa.

Con le porte scorrevoli esterne si potrà sfruttare meglio lo spazio interno alla parete potendo installare impianti, cavi sottotraccia, prese e interruttori, che diversamente non sarebbe possibile inserire. Le ante delle porte scorrevoli esterne saranno sempre a vista e si muoveranno lungo la parete, lateralmente all'apertura, su di un binario prefissato.

Per entrambi i tipi di porta potranno essere previste ante di varia finitura ovvero in vetro di design opaco o trasparente al fine di donare maggiore luminosità agli ambienti serviti.

Caratteristiche del controtelaio

La struttura del controtelaio o cassonetto sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassonetto sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che,

posta nella parte di giunzione tra cassonetto e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso.

Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredato da carrelli con cuscinetti dalla portata di almeno kg.

Art. 2.2.11. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno

quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3 - Prodotti flessibili.

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

- b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o in pasta.

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti 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.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.

Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbatura, idrosabbatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.2.12. 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 (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. 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 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) 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.

2) Materiali fibrosi

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

3) Materiali compatti

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

4) 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.

5) 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.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

- 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: asfalto.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
 - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) Materiali alla rinfusa
 - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
 - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
 - composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - 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, (UNI EN 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 EN 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 nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati 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 alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
- 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.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

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

		DESTINAZIONE D'USO
--	--	--------------------

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	A	B	C	D
		VALORI RICHIESTI			
Comportamento all'acqua					
Assorbimento all'acqua per capillarità	%				
Assorbimento d'acqua con immersione parziale per breve periodo	%		(UNI EN 1609)		
Assorbimento d'acqua con immersione parziale per lungo periodo	%		(UNI EN 12087)		
Resistenza al gelo e al disgelo	cicli		(UNI EN 12091)		
Permeabilità al vapor d'acqua	m		(UNI EN 12086)		
Caratteristiche meccaniche					
Resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm ²		(UNI EN 826)		
Resistenza a taglio	N		(UNI EN 12090)		
Resistenza a flessione	N		(UNI EN 12089)		
Caratteristiche di stabilità					
Stabilità dimensionale	%				
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/m		(UNI EN 1603)		
Temperatura limite di esercizio	°C		(UNI EN 1604)		

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che l'appaltatore dovrà proporre le caratteristiche e la Direzione dei Lavori valuterà di volta in volta a suo insindacabile giudizio: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.2.13. **Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN

771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;

- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro
- caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
 - caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.);
 - caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione;
 - caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI (UNI EN 12152; UNI EN 12154; UNI EN 13051; UNI EN 13116; UNI EN 12179; UNI EN 949) per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopraddette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm,
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm,
- resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio)
- a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore),
- resistenza all'incendio dichiarata,
- isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal

produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.2.14. **Opere in cartongesso**

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti, etc....

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/m^3 , il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;
4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;

5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180 g/m²;
6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;
8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con

il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adatterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

Art. 2.2.15. **Prodotti per assorbimento acustico**

1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa (UNI EN ISO 11654).

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α), definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);
- 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

1) minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) sintetici:

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
- polipropilene a celle aperte.

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

- lunghezza - larghezza, 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;
- spessore, 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;
 - massa areica, deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
 - coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo UNI EN 29053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre 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 fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Qualora non venissero prescritti i valori, si farà riferimento alla normativa vigente e dovranno, di volta in volta, proposti dall'appaltatore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Art. 2.2.16. **Prodotti per isolamento acustico**

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;

Wt è l'energia sonora trasmessa.

2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, 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;
- spessore, 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;
- massa areica, deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5, rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

3 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 2.3. Modalità esecutive

Art. 2.3.1. Scavi

Scavi in genere

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché, le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge; l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'Appaltatore.

Scavi archeologici

Gli scavi archeologici che dovranno comunque essere eseguiti a mano, si differenziano in base al tipo di terreno, alla giacitura delle strutture emergenti o sepolte, alle caratteristiche dei reperti, alla variabilità delle sezioni di scavo, ai diversi gradi di accuratezza della vagliatura delle terre e della cernita dei materiali, alla successiva pulizia, sistemazione e cartellinatura di quanto trovato in cassette e contenitori idonei. Sarà a totale carico dell'Appaltatore l'assistenza all'eventuale preventiva quadrettatura dell'area di scavo, la pulizia

dei cigli e dei testimoni, l'apposizione dei riferimenti topografici, la cartellinatura dei riferimenti stratigrafici.

Gli scavi si potranno effettuare solo dopo aver delimitato con precisione tutta l'area di cantiere ed avere ottenuto tutte le autorizzazioni degli organi competenti per tutela dei beni oggetto dello scavo e solo sotto la diretta sorveglianza del personale preposto. Gli scavi saranno eseguiti a mano, con la massima cura ed attenzione, da personale specializzato ed opportunamente attrezzato. Gli scavi andranno distinti in base al tipo di terreno alla tipologia e alla posizione delle strutture emergenti o sepolte, alla variabilità delle sezioni di scavo, alle caratteristiche dei manufatti e dei reperti. Si dovranno anche effettuare, se richiesto, lavorazioni con differente grado di accuratezza sia nella vagliatura delle terre che nella cernita e selezione dei materiali, nella pulitura, con successiva allocazione e cartellinatura dei reperti in appositi contenitori e/o cassette. Saranno a carico dell'Appaltatore la preventiva quadrettatura dell'area di scavo, l'apposizione dei riferimenti topografici, la cartellinatura, il ricovero e la custodia dei materiali in locali appositamente attrezzati.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessate degli scavi.

Art. 2.3.2. Rifacimento impermeabilizzazione

Per opere di impermeabilizzazione si intendono quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, coperture piane, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni possono riferirsi almeno alle seguenti categorie:

- di coperture;
- di pavimentazioni;
- di opere interrato;
- di elementi verticali (umidità di risalita).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali indicati nel paragrafo "*Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane*" e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

Rifacimento dell'impermeabilizzazione su coperture e terrazzi - uso di membrane

Nel caso in cui, a seguito di attenta analisi, si ritenga che la copertura presenti patologie tali da non poter essere resa idonea alla sovrapposizione di un ulteriore sistema impermeabile, si dovrà procedere con la rimozione del pacchetto esistente prima della posa del nuovo.

Il supporto dovrà avere requisito di pendenza minima per il deflusso delle acque meteoriche (1,5%). Se la struttura oggetto di intervento non possiede tale requisito di inclinazione, la pendenza potrà essere incrementata attraverso strati funzionali aggiuntivi che garantiscano il corretto smaltimento dell'acqua.

L'estradosso della struttura dovrà essere pulito superficialmente, eliminando residui e corpi estranei, rendendolo atto all'accoglimento della stratigrafia impermeabile. Gli eventuali corrugamenti e tensionamenti dovranno essere tagliati, asportando le parti eccedenti e ripristinando l'area di intervento con fasce o pezze

di membrana. Se necessario, il vecchio manto impermeabile dovrà essere tagliato in corrispondenza delle intersezioni tra piano e verticale, rimuovendo le abbondanze.

La stratigrafia degli elementi del sistema impermeabilizzante con membrane sarà la seguente:

- 1) **strato di controllo della diffusione del vapore:** prodotto forato posato a secco sopra lo strato di fatto esistente, previa eventuale preparazione se necessaria. Il prodotto forato verrà mantenuto distanziato dagli innalzamenti verticali per almeno 20 cm, consentendo al successivo elemento di tenuta di poter aderire completamente lungo il perimetro della struttura.
- a) **elemento termoisolante (opzionale):** lastra tecnica in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità, stampato a celle chiuse. Il pannello sarà pre-acoppiato con soluzione di continuità ad una membrana bitume polimero armata con velo vetro, capace di accogliere la posa in totale aderenza dei successivi strati impermeabili, preservando anche le caratteristiche fisico-meccaniche dell'elemento termoisolante. Il pannello verrà posato a secco sulla superficie oggetto di intervento e distribuito a schema sfalsato longitudinalmente rispetto al lato maggiore, avendo cura di accostare i lati battentati per evitare ponti termici.
- 2) **elemento di tenuta (primo strato):** la membrana verrà posata in totale aderenza mediante fiamma di gas propano allo strato precedente, creando una aderenza controllata rispetto allo strato sottostante. Inoltre, potrà essere vincolata al supporto di base (o all'ultimo strato funzionale utile) attraverso sistema di fissaggio meccanico in corrispondenza dei sormonti, in misura adeguata, in relazione all'estrazione del vento che agisce sulla struttura. Il sistema di fissaggio meccanico potrà essere quantificato in conformità alla norma UNI EN 11442, valutando la resistenza all'estrazione dal vento secondo la UNI EN 16002. La membrana dovrà essere risvoltata lungo le pareti verticali. I teli dovranno essere sfalsati in senso longitudinale. I sormonti longitudinali saranno saldati in totale aderenza mediante fiamma di gas propano per almeno 10 cm e quelle di testa per almeno 15 cm. Nella saldatura dei sormonti di continuità si dovrà operare in modo tale da creare la fuoriuscita uniforme di un cordolino di mescola fusa, indice di sigillatura e corretta saldatura nei punti di sovrapposizione delle membrane. Le operazioni di posa saranno eseguite secondo la regola dell'arte indicata dalla norma UNI EN 11333-2.
- 3) **elemento di tenuta (secondo strato):** la membrana verrà posata in totale aderenza mediante fiamma di gas propano al primo strato impermeabile, con sfalsamento longitudinale dei teli. Inoltre, dovrà essere sfalsata sia longitudinalmente che trasversalmente rispetto al primo strato di tenuta. Le operazioni di posa, saranno eseguite secondo la regola dell'arte indicata dalla norma UNI EN 11333-2.

Il sistema di risvolto verticale da utilizzare per la posa degli strati di tenuta saranno coerenti con quanto prescritto nei dettagli esecutivi progettuali e della norma UNI EN 11333-2.

- 4) **Elementi per il controllo igrometrico interstiziale (sfiati):** sulla superficie piana di copertura verranno posti, equamente distribuiti, degli sfiati a tronchi conici prefabbricati in ragione di 1 pz / 25-30 m², compatibili con l'impermeabilizzazione descritta e di altezza idonea a seconda del tipo di destinazione d'uso della struttura. Tali caminetti di sfiato verranno posti a secco sulla stratigrafia esistente ed adeguatamente fissati al supporto precedente, previa interposizione del primo strato impermeabile e sua saldatura a fiamma. Eventuali caminetti già presenti sulla copertura, solo su precisa indicazione della Direzione Lavori, potranno essere utilizzati per creare degli aeratori a doppio corpo effettuando un taglio, ad altezza idonea, sul tronco dell'elemento esistente e posando in maniera coassiale il nuovo sfiato sopra

di esso. Ogni nuovo aeratore che non verrà sovrapposto ad uno già presente sulla vecchia impermeabilizzazione (caso di stratigrafia esistente priva di sfiati o provvista ma in numero insufficiente) dovrà prevedere nella precisa zona, prima della sua posa, il taglio e l'asportazione delle membrane a tenuta esistenti per una superficie di 1 mq ca.

- 5) **Elementi di raccordo ai pluviali verticali ed orizzontali:** l'appaltatore provvederà alla fornitura ed al corretto montaggio di tutti gli elementi di raccordo necessari con eventuali discendenti pluviali e gronde, tramite bocchettoni di scarico rigidi prefabbricati compatibili con l'impermeabilizzazione descritta, di diametro e lunghezza del gambo idoneo.
- 6) **Confinamento provvisorio:** in riferimento alla natura dell'intervento ed alle esistenti attività sottostanti, si provvederà ad un confinamento impermeabile temporaneo della struttura al fine di evitare infiltrazioni nei locali oggetto di intervento, o comunque al fine di evitare l'ingresso di acqua ed il suo imprigionamento tra preesistente e nuova stratigrafia.

Rifacimento dell'impermeabilizzazione - uso di malte bicomponenti

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici (indicati nel paragrafo "*Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane*") per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti danneggiate mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di ceramica in piastrelle o mosaico applicabili con adesivi cementizi e fuganti epossidici a base siliconica.

Impermeabilizzazione di opere interrato

- a) Con l'utilizzo di membrane in foglio o rotolo si sceglieranno prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele); le resistenze predette potranno essere

- raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
- b) con l'utilizzo di prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel punto a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
- c) con l'utilizzo di soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
- d) con l'utilizzo di soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua)

Si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione la Direzione dei Lavori verificherà nel corso dell'esecuzione delle opere, con riferimento ai tempi ed alle procedure, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi; verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera potrà eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni

meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 2.3.3. **Restauro di manufatti metallici**

Generalità

Prima di qualsiasi intervento su un manufatto in ferro dovrà essere verificata la reale e opportuna necessità di intervenire. In primo luogo saranno da identificare le cause del degrado, diretto o al contorno, oltre ad effettuare piccole indagini diagnostiche utili a determinare le tecniche di lavorazione e la morfologia del materiale. Successivamente dovranno valutarsi attentamente le eventuali operazioni di pulitura e di preparazione delle superfici interessate dal degrado, vagliati e selezionati i prodotti da impiegarsi.

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

Eliminazione del rivestimento organico e nuova protezione

In presenza di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni tese ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine in quanto, essendo una sostanza igroscopica e porosa, essa viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive, accelerando così fortemente il processo in atto.

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione cui è soggetto 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.).

Considerato che le azioni aggressive possono essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere eseguita in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà prevedere le seguenti fasi:

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

Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici

La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da depositi o organismi estranei alla materia originale e generalmente dannosi per la conservazione pregiudicando ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici 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, depositi di varia natura ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata prima dell'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente insieme ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi

La protezione sarà l'operazione finale dell'intervento di restauro. Essa andrà effettuata per applicazione a

pennello, spruzzo o nebulizzazione di prodotto chimico protettivo su tutta la superficie del manufatto, rendendola idrorepellente, ma comunque traspirabile, ed evitando in tal modo che l'acqua o altre sostanze penetrino internamente e siano fonti di degrado.

La scelta del sistema di applicazione dovrà essere 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.

L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi:

- a pennello
- a spruzzo

A pennello: Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura per azione meccanica. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati 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.

A spruzzo: Per ottenere un buon livello di verniciatura 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. Durante i lavori l'ugello della pistola dovrà essere tenuto costantemente ad una distanza di circa cm 20-25 dalla superficie e lo spruzzo dovrà rimanere costantemente perpendicolare alla superficie da verniciare.

Art. 2.3.4. **Realizzazione di pavimenti e rivestimenti**

Pavimenti - Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti bene chiusi e sigillati osservando disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro. I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio. Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso, a mezzo di chiusura provvisoria, di qualunque persona nei locali, e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte.

Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore, inoltre, ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione Lavori ha piena facoltà, a suo insindacabile giudizio, di provvedere al materiale di pavimentazione.

Sottofondi - Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianata mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolarmente parallela a quella del pavimento da sovrapporre. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo quanto verrà ordinato dalla

Direzione dei Lavori, da un massello di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore a 4 cm, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito, per essere lasciato stagionare.

La Direzione Lavori ha inoltre la facoltà, nei casi in cui se ne renda necessaria, di richiedere tipi di sottofondi alleggeriti, che dovranno essere eseguiti con le tecniche di uso comune ed a perfetta regola d'arte. Quando i pavimenti dovessero appoggiare sopra materiali compressibili, il massello dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore ed armato con rete metallica, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo assestamento.

Pavimenti di laterizio - Il pavimento in laterizi sia con mattoni di piatto che di costa sia con piastrelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta grassa crivellata sulla quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale, ecc., comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento.

Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia - Tali pavimenti saranno posati sopra letto di malta cementizia e boiaccia di puro cemento, comprimendoli finché la boiaccia fluisca dalle connessioni. Le connessioni dovranno essere stuccate con cemento e la loro larghezza non dovrà superare 1 mm.

Pavimento di piastrelle greificate - Quando il sottofondo, appositamente eseguito, avrà preso consistenza, si poseranno su di esso le piastrelle con boiaccia di puro cemento e premute in modo che la stessa riempia e sbocchi dalle connessioni che verranno stuccate di nuovo con puro cemento disteso sopra, quindi la superficie sarà pulita con segatura bagnata. Le piastrelle greificate prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Piastrelle in clinker - Le piastrelle in clinker ceramico dovranno essere poste in opera, non accostate, su di un letto di malta cementizia con un giunto variabile (fuga) tra loro in base al formato che dovrà essere riempito con boiaccia liquida, per una profondità pari alla sua larghezza.

A completamento della posa in opera fugata si dovrà eseguire una stuccatura finale con sabbia quarzifera fine, in modo da garantire una certa elasticità alla fuga stessa e renderla nel contempo inalterabile agli agenti atmosferici.

Pavimenti in mattonelle di ceramica - Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera. Le mattonelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Pavimenti in getto di cemento - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia dello spessore di 2 cm ed un secondo strato di cemento assoluto liscio, rigato o rullato secondo quanto prescriverà la Direzione Lavori.

Pavimenti a bollettonato ed alla Palladiana - Sul sottofondo si distenderà uno strato di malta cementizia normale, per lo spessore minimo di cm 1,5, sul quale verranno posti a mano pezzami di marmo colorato di varie qualità, di dimensioni e forme allo scopo e precedentemente approvati dalla Direzione dei

Lavori. Essi saranno disposti in modo da ridurre al minimo gli interspazi di cemento. Su tale strato di pezzame di marmo, verrà gettata una boiaccia di cemento colorato, distribuita bene ed abbondantemente sino a rigurgito, in modo che ciascun pezzo di marmo venga circondato da tutti i lati dalla malta stessa, il pavimento sarà poi rullato. Verrà eseguita una duplice arrotatura a macchina con mole di carborundum di grana grossa e fina ed eventualmente la lucidatura a piombo.

Pavimenti a mosaico - Su dei cartoni sezionati in pezzi da circa 60 cm per lato (casellati e numerati) riproducenti il disegno (rovescio) si faranno aderire, con il collante prescritto (in genere farina di grano), le tessere di mosaico ottenute da lastre di marmo (da 8 a 200 mm per lato); in seguito si disporranno i cartoni sul sottofondo (preparato con le modalità dei pavimenti a getto) con della carta in vista, accostandoli secondo la casellatura, in modo tale che, asportata la carta, si presenti il disegno al dritto. La posa verrà conclusa con la sigillatura, la pulizia e la lucidatura.

Pavimenti in lastre di marmo o granito - Per la posa dei pavimenti in lastre di marmo o granito si useranno le stesse norme prescritte per i pavimenti di piastrelle di cemento. Salvo indicazione contraria della Direzione dei Lavori, le lastre di marmo, granito, ecc. dovranno essere poste in opera con piano di calpestio greggio o tagliato a sega. Avvenuta la presa della malta si procederà alla levigatura e lucidatura a piombo.

Pavimenti in legno - Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno, dell'essenza richiesta dagli elaborati di progetto, ben stagionato e profilato di tinta e grana uniforme. Le doganelle delle dimensioni prescritte, unite a maschio e femmina, potranno essere, conformemente a quanto previsto negli elaborati di progetto:

- chiodate su una orditura di listelli (megatelli) della sezione prescritta con interasse non superiore a cm 35; l'orditura dei listelli sarà a sua volta affogata nel sottofondo in modo che la loro faccia superiore risulti complanare con l'estradosso; la chiodatura fisserà la scanalatura delle tavolette ove esse vengono a sovrapporsi ai megatelli;
- chiodate su travetti di abete ancorati al sottofondo con i sistemi prescritti e distanziati fra di essi con l'interasse più idoneo alla dimensione del pavimento ligneo;
- chiodate su tavolato chiodato su una sottostante orditura e costituito da tavole di abete di almeno 25 mm di spessore; incollate su caldana di almeno cm 3 costituita da malta cementizia tirata a frattazzo fine e perfettamente asciutta;
- incollate su di uno strato isolante a base di teli o di pannelli a loro volta fissati al sottofondo con i sistemi prescritti; incollate su pavimento esistente previa perfetto sgrassaggio, pulizia ed irruvidimento dello stesso;
- sovrapposto su strato di sabbia perfettamente asciutta e livellata su cui andranno disposti dei fogli di cartonfeltro o di altro materiale;
- sovrapposto su pavimento esistente previa disposizione di uno strato di carta.

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

fissata dalla Direzione dei Lavori.

Pavimenti in linoleum, gomma e similari - I sottofondi dovranno essere preparati con cura con impasto di cemento e sabbia. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e lisciata a frattazzo fine, successivamente la superficie dovrà essere ulteriormente lisciata con livellina. L'applicazione del linoleum, della gomma e similari dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di urgenza non si possa ottenere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale antiumido; però l'applicazione del linoleum in queste condizioni sarà, per quanto è possibile, da evitarsi.

L'applicazione dei materiali dovrà essere eseguita con colle speciali idonee, spalmate su tutta la superficie del pavimento. A posa ultimata non si dovranno presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta. La pulitura dei pavimenti dovrà essere fatta con segatura di abete (esclusa quella di legnami forti) inumidita con acqua dolce leggermente insaponata, che verrà passata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

Pavimento in battuto di terrazzo alla veneziana - Sul sottofondo preparato con calce spenta e rottami di laterizi scelti nel rapporto di 1 ÷ 4 ben battuto, livellato e rullato, verrà steso un coprifondo (coperta) dello spessore di 2 ÷ 4 cm di polvere grossa di laterizi e calce in ciottolo, su detto coprifondo verrà stesa la stabilitura marmorea idonea e semina di marmi vari di opportuna granulometria.

A stagionatura avvenuta il pavimento dovrà essere levigato a mano in più riprese (orsatura), ultimato con due passate di lino crudo da eseguirsi a distanza di giorni e lucidato mediante strofinatura con sacchi di juta.

Il battuto di terrazzo potrà anche essere costituito da coperta (coprifondo dello spessore da 2÷4 cm di polvere grossa di mattone e cemento, in ragione di 300 kg di cemento per m³ di polvere) e stabilitura marmorea di almeno 1 cm di spessore (cemento e graniglia sottile in ragione volumetrica di due parti di graniglia e tre parti di cemento). Seguiranno le operazioni di semina del granulato, battitura, rullatura e successiva levigatura a macchina con abrasivi grassi, medi, fini e finissimi.

Rivestimenti di pareti - I rivestimenti di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte tenendo presente le seguenti prescrizioni e norme:

1. Il materiale da impiegarsi dovrà risultare uguale a quello dei campioni visionati e scelti dalla Direzione dei Lavori.

2. La posa in opera dei rivestimenti dovrà essere eseguita in modo che, a lavoro ultimato, le superfici finite risultino perfettamente piane, rispondenti con gli elementi assolutamente aderenti alle murature.

3. I materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua sino a saturazione e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allestiti con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

4. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare tra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare allineate e debitamente "infilate" nelle due direzioni.

I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc. e a lavoro ultimato dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Rivestimenti esterni in materiale lapideo - Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del

rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento, la corretta esecuzione di giunti, la corretta forma della superficie risultante, ecc.

L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare il fabbisogno, la dimensione e la forma degli elementi rilevando sul posto le misure esatte.

Prima di iniziare i lavori relativi alle opere in pietra, l'Appaltatore ha l'obbligo di predisporre campionature dei vari elementi e sottoporli alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

I materiali in pietra, prelaborati e stuccati nella faccia a vista, saranno posti in opera con malta cementizia o collante e, quando risulta necessario, a parere della Direzione dei Lavori, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria.

Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Art. 2.3.5. **Ristrutturazione di facciate**

Interventi su facciate ad intonaco - Generalità

Con il termine intonaco si indica un rivestimento murario, con funzione di protezione e di finitura superficiale, costituito da uno o più strati di malta con varia composizione, i cui elementi vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle funzioni dell'edificio ed al tipo di tecnica esecutiva.

Di norma gli strati costituenti un intonaco classico saranno applicati con miscele differenti per composizione chimica e caratteristiche fisiche ed, a seconda delle funzioni svolte, si distingueranno in:

- 1)** Strato di ancoraggio (o rinzafo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non lisciato a frattazzo ma lasciato ruvido per favorire l'ancoraggio del livello successivo;
- 2)** Strato di livellamento (o arriccio), costituente il corpo dell'intonaco, regolarizzato ma non rifinito: la superficie piana pronta a ricevere lo strato di finitura;
- 3)** Strato di finitura (o stabilitura), strato destinato a rifinire la superficie.

L'intonaco delle facciate è soggetto all'azione continua di agenti esterni, ma anche di agenti provenienti dalla muratura e dal suolo, che provocano fenomeni di degrado localizzato e diffuso.

Alcune delle degradazioni riscontrabili su intonaci esterni che richiedono interventi di ristrutturazione sono:

- Alterazione cromatica
- Deposito superficiale
- Efflorescenze
- Macchie e graffiti
- Alterazione della finitura superficiale
- Bollature superficiali
- Croste
- Microfessurazioni
- Erosioni e sfarinamento
- Attacchi biologici

- Disgregazione
- Distacchi
- Fessurazioni
- Penetrazione di umidità
- Rigonfiamenti

Per ciascun difetto riscontrato bisognerà comunque effettuare un'attenta analisi o diagnosi dell'entità e delle cause del fenomeno, valutarne la consistenza e l'estensione e procedere con il migliore criterio di intervento dettato dalla buona tecnica edilizia e/o dalle indicazioni della Direzione Lavori.

Gli accertamenti dovranno essere eseguiti manualmente attraverso tutte le manovre necessarie (es. battitura degli strati) per verificare la stabilità ed escludere il distacco accidentale degli elementi.

In particolare, durante le operazioni di verifica dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori opportuni elaborati grafici progettuali sottoscritti dall'appaltatore con evidenziati:

- il perimetro delle zone verificate;
- gli elementi rimossi;
- gli elementi ritenuti da rimuovere in un secondo tempo;
- le zone in cui si è proceduto all'immediata messa in sicurezza mediante limitazione del pubblico passaggio;
- le zone in cui non si è potuto procedere alla verifica con le relative motivazioni.

Interventi di rimozione intonaco

Gli interventi di rimozione dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati a rimuovere aree di intonaco preesistente soggette a distacco dal supporto, usura, ammaloramento o altre cause analizzate dalla D.L., in particolare per:

- intonaci e rivestimenti di facciate verticali
- intonaci orizzontali (gronde, frontalini di balconi, terrazzi e aggetti in genere)
- davanzali, cornici, cornicioni, soglie e spallette di porte e finestre

L'appaltatore procederà alle rimozioni parziali o complete, di qualsiasi genere, eseguendole con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature o parti limitrofe alle zone d'intervento nonché gli accessori reintegrabili, quali aste portabandiera, supporti per illuminazione, sostegni per cavidotti, scossaline, gronde, pluviali, ecc. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e depositati al suolo senza sollevare polvere e quindi opportunamente bagnati. Per l'esecuzione delle operazioni di rimozione l'appaltatore dovrà utilizzare piani di lavoro idonei alle altezze ed alle ubicazioni delle zone oggetto di intervento. Le demolizioni dovranno limitarsi esclusivamente

alle parti e alle dimensioni prescritte; qualora per mancanza di opere provvisorie o di altre precauzioni venissero demolite anche parti di opere non previste, queste ultime dovranno essere ripristinate a cura e carico dell'appaltatore.

L'asportazione di parti ammalorate, spigoli ed elementi architettonici e decorativi potrà essere eseguita con mezzi manuali, meccanici o idro-scarifica ad alta pressione fino a raggiungere lo strato sano e, comunque, non carbonatato.

Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati al reintegro dell'aspetto geometrico ed estetico della struttura, l'integrità e la durabilità strutturale della facciata, secondo i principi di buona tecnica ed i requisiti progettuali.

In base alla natura dell'intervento di ripristino, saranno scelti prodotti e sistemi di protezione e riparazione idonei, specifici e classificati secondo la norma UNI EN 1504-3, nel seguente modo:

Requisiti prestazionali			
non strutturale		strutturale	
Classe R1	Classe R2	Classe R3	Classe R4
≥ 10 MPa	≥ 15 MPa	≥ 25 MPa	≥ 45 MPa

Le operazioni di ricostruzione o ripristino della sezione e della rasatura, dovranno essere effettuate con prodotti distinti. Nei lavori che interessano grandi superfici l'intervento sarà effettuato in due momenti diversi (la rasatura almeno 24 ore dopo la ricostruzione della sezione).

Nei lavori che interessano piccole superfici (es. ricostruzione di frontalini, cornicioni, ripristino localizzato di travi, pilastri e marcapiani, ecc.) occorrerà prima ricostruirne la sezione con malte a spessore, quindi attendere almeno il giorno dopo per le operazioni di rasatura.

L'applicazione dei nuovi strati di malta potrà essere effettuata a mano (con cazzuola, spatola) o con macchina intonacatrice.

Art. 2.3.6. **Opere di vetratura e serramentistica**

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura dovrà avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

- a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta, le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 12758 e 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili;

resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici.

Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

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

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

- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

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

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

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Infissi e serramenti in legno

Gli infissi dovranno essere realizzati e messi in opera nel perfetto rispetto dei grafici di progetto e delle eventuali prescrizioni fornite dalla Direzione dei Lavori. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Gli infissi in legno dovranno essere accuratamente lavorati, provenire da legnami stagionati, essere dello spessore richiesto e avere superfici piane.

I legnami dovranno essere trattati con idonei prodotti contro l'azione di insetti, parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente in cui saranno esposti. Quando la fornitura riguarda più tipi di serramenti, l'Appaltatore dovrà allestire un campione, completo di tutti gli elementi componenti e della ferramenta di manovra, per ciascun tipo di infisso che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, ancor prima che venga effettuata la fornitura.

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

Art. 2.3.7. Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere posta per la fornitura e posa delle vetrate artistiche e decorate da inserire su apposite intelaiature in ferro lavorato, previste con la rilegatura in piombo alla maniera tradizionale simile al disegno e al sistema esistente, composte da vetri tipo "cattedrale", tagliati a misura di

qualsiasi forma e dimensione, compresi i tagli circolari, di vari colori a scelta della Direzione dei Lavori su apposite campionature. Le guarnizioni sono a scelta della Direzione dei Lavori sempre su apposite campionature, il fissaggio con fermavetro metallico con viti e le eventuali sigillature in silicone trasparente o mastice da vetrai.

Il collocamento in opera delle vetrate potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse. L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatigli dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo. Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre ditte, ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Appaltatore.

Art. 2.3.8. Opere di tinteggiatura, verniciatura e coloritura

Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie. Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili. L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte. Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali. La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere. L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati. La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali

danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori 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. Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per 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 egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli 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 Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Verniciature su legno - 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.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

Idrosabbatura - Idrosabbatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

Tempera - Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale

imprimitura a due o più mani.

Tinteggiatura lavabile - Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

Resine Sintetiche - Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

Fondi minerali - Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

Verniciatura cls - Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

Primer al silicone - Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

Convertitore di ruggine - Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

Vernice antiruggine - Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

Pitture murali con resine plastiche - Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

Resine epossidiche - Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

Smalto oleosintetico - Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

Impregnante per legno - Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

Esecuzioni particolari - Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

Tinteggiatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

1. spolveratura e raschiatura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine onde eliminare granulosità e corpi estranei. Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso; le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

Tinteggiatura a colla e gesso - Sarà eseguita come appresso:

1. spolveratura e ripulitura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. spalmatura di colla temperata;
5. rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione
6. applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La quantità di colla deve essere dosata in maniera da evitare, a lavoro ultimato, il distacco a scaglie e lo spolverio. I coloranti devono essere accuratamente stemperati in modo da evitare formazione di grumi o di ineguale distribuzione del colore.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

Velature - Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

- *tinte a calce* - lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;
- *tinte al silicato di potassio* - la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;
- *tinte polimeriche* - la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura con un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

CAPITOLO 3. IMPIANTI ELETTRICI

Art. 3.1. Norme relative all'esecuzione dell'opera

Le norme, vigenti in materia di qualità, provenienza dei materiali, modalità di esecuzione, debbono essere rispettate integralmente affinché le opere realizzate risultino, alla fine, rispondenti anche ai progetti di norma che fossero in fase di inchiesta pubblica; l'elenco di seguito riportato avrà valore esemplificativo e non esaustivo.

Art. 3.1.1. Leggi e Regolamenti Nazionali

Alla fine di tutti i lavori dovranno essere rilasciate dichiarazioni di conformità dettagliate (DL 37/2008) con tutti i relativi allegati necessari atti ad individuare con esattezza i lavori realizzati oggetto degli interventi richiesti.

Sarà inoltre incluso nelle competenze a carico dell'Installatore quanto segue:

- la responsabilità della verifica dimensionale degli impianti per assicurare la rispondenza degli stessi ai dati di progetto e agli scopi prefissati.
- la responsabilità dell'esecuzione del montaggio dell'installazione e del funzionamento di ogni componente e degli impianti del loro complesso.
- Tutte le forniture ed opere devono rispondere, in ogni particolare e nel loro insieme, alle seguenti norme e prescrizioni più aggiornate:
- Norme CEI in vigore;
- Leggi, decreti e raccomandazioni vigenti;
- Norme CEI armonizzate;
- Prescrizione del comando dei Vigili del Fuoco competente, se necessaria;
- Disposizioni della concessionaria del servizio telefonico, uffici di zona;
- Norme e tabelle UNEL e UNI per quanto riguarda i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e di collaudo, ecc.
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione da eventuali altri enti emanate ed applicabili agli impianti in oggetto.
- Eventuali progetti Norme CEI se citati nella presente.

L'impianto deve essere posto in opera secondo le Norme citate precedentemente secondo le regole della migliore tecnica perché risulti montato a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Art. 3.2. Prescrizioni per l'esecuzione dell'opera

Art. 3.2.1. Oneri inclusi nell'appalto

L'appaltatore deve comprendere, nelle proprie valutazioni, tutte le prestazioni necessarie per dare l'opera finita e funzionante, nei limiti di batteria e fornitura prescritti; a scopo esemplificativo e non esaustivo si evidenziano e riepilogano i seguenti oneri, inclusi nell'appalto:

Tutti gli obblighi ed oneri in materia di lavoro, igiene, infortuni e sicurezza fisica dei lavoratori; il piano di sicurezza e di coordinamento con le relative proposte integrative o sostitutive, ai sensi del D.L. 14.8.96 n. 494, nonché il piano operativo di sicurezza, costituiranno parte integrante del contratto di appalto ed i relativi

oneri non saranno soggetti a ribassi; l'appaltatore dovrà redigere e consegnare, alla committente, le proprie scelte e proposte, entro e non oltre 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori.

- Tutto ciò che compete all'approvvigionamento, a piè d'opera, con: trasporti, imballaggi, carico e scarico dei mezzi di trasporto, movimentazione per il deposito all'interno del cantiere.
- Tutti gli accorgimenti necessari per la buona conservazione dei materiali, in deposito od installati in opera; la responsabilità degli eventuali danni è indiscutibilmente dell'appaltatore che dovrà rimediare, a sua cura e spese, ad ogni eventuale inefficienza od imperfezione che si verificasse prima della consegna, verbalizzata, dell'opera finita.
- Tutto ciò che compete alla movimentazione e posa in opera dei vari componenti, con l'eventuale smontaggio e rimontaggio delle parti che la D.L., a suo insindacabile giudizio, prescriverà, per difformità od intralcio alla buona esecuzione delle altre lavorazioni in corso. La movimentazione comprende anche il tiro in alto, con i relativi noli a caldo.
- Tutto ciò che compete alla difficoltà dell'opera, quando le condizioni operative sono condizionate dal coordinamento con le altre lavorazioni; è compito dell'impresa informarsi ed analizzare le condizioni di lavoro relative al caso specifico.
- Tutto ciò che compete alla pulizia del cantiere al termine di ogni giornata lavorativa ed al termine delle opere, con: pulizia dei componenti installati all'interno dei vani tecnici, pulizia delle sezioni interne ai componenti carenati; allontanamento degli imballaggi e delle rimanenze; ritiro delle attrezzature; ritiro degli eventuali box mobili, utilizzati per ufficio o deposito.
- Tutto ciò che deriva dal danneggiamento, provocato per colpa, delle opere eseguite da altre imprese. L'appaltatore dovrà sottoscrivere, a sue spese, una specifica assicurazione per la copertura di detti rischi e per l'importo definito nei documenti contrattuali; la polizza dovrà essere consegnata, dall'appaltatore al committente, prima dell'inizio dei lavori.
- Tutto ciò che deriva dall'uso degli impianti, nel periodo che precede la consegna dell'opera finita, ad eccezione dei consumi di acqua, energia elettrica, energia termica.
- Lo sviluppo delle pratiche necessarie per ottenere l'autorizzazione all'uso, anche a completamento di quelle presentate per il benessere preventivo, rispetto all'inizio dei lavori; a scopo esemplificativo e non esaustivo si citano, se e per quanto pertinenti: pratica VV.F., pratica AUSL, pratica comunale sul risparmio energetico.
- L'implementazione dei sistemi e le prove funzionali di tutti i componenti, per verificarne l'efficienza e per tarare l'efficacia.
- L'aggiornamento dei disegni per l'edizione "come costruito", redatta a correzione delle basi, su supporto magnetico, fornite dalla committente.
- La conformazione del manuale operativo, contenente: gli opuscoli ed i manuali di tutti i componenti significativi; le certificazioni dei componenti, richieste dalle normative vigenti; le certificazioni di impianto, necessarie per l'autorizzazione all'uso; l'analisi funzionale ed i dati tecnici significativi, per l'uso ed il controllo periodico degli impianti; le istruzioni di uso e manutenzione preventiva.
- L'addestramento del personale preposto, dalla Committente, alla conduzione degli impianti.
- Tutto ciò che necessita per lo svolgimento delle operazioni di collaudo, compreso l'organizzazione del "campo" e la fornitura di tutte le strumentazioni necessarie per lo svolgimento delle prove.

Art. 3.2.2. **Oneri esclusi dall'appalto**

Saranno a carico della committente le seguenti spese e prestazioni:

- Energia elettrica e acqua per lavorazioni, prove e collaudi.
- IVA, nel rispetto delle vigenti leggi.

Art. 3.2.3. **Prove e tarature**

L'ultimazione dei lavori consente l'inizio dei test e dei bilanciamenti necessari per verificare l'efficienza e per tarare l'efficacia di tutti i sistemi.

Art. 3.2.4. **Addestramento con istruzioni all'uso**

Il personale, preposto dalla Committente alla conduzione degli impianti, dovrà essere addestrato prima della consegna dell'opera finita, per evitare che l'imperizia diventi causa di guasti o danneggiamenti; l'addestramento che presuppone la disponibilità dei documenti che costituiscono il manuale informatore ed operativo (come prescritto dalla Legge 37/2008) dovrà essere concordato con la Committente che dovrà essere informata con almeno 7 giorni di anticipo.

Art. 3.2.5. **Collaudi provvisori**

Al termine della fase di test - bilanciamento e dopo l'addestramento del personale preposto alla conduzione, l'appaltatore potrà programmare, con la Committente, le prove di efficienza caratteristiche del collaudo provvisorio, che saranno eseguite in contraddittorio fra le parti e documentate con specifici verbali.

La Committente si riserva la facoltà di programmare e pretendere il collaudo provvisorio sulle aree di intervento, eventualmente ultimate a stralcio.

Art. 3.2.6. **Consegna dell'opera**

L'esito positivo del collaudo provvisorio consentirà la consegna verbalizzata dell'opera, necessaria per stabilire la data da cui decorrono i tempi contrattuali, per i collaudi di efficacia e definitivi.

La consegna dell'opera presuppone che l'appaltatore abbia evaso i seguenti adempimenti:

- Manuale informatore ed operativo;
- Disegni in edizione "come costruito"
- Certificazioni per l'autorizzazione all'uso.
- Dichiarazioni di conformità.

La Committente si riserva la facoltà di programmare e pretendere la consegna delle aree di intervento, eventualmente ultimate a stralcio.

In presenza di incompletezze od imperfezioni significative la consegna dell'opera sarà rinviata a nuova data, con oneri e danni a carico dell'appaltatore.

Art. 3.2.7. **Collaudi**

L'opera e le parti che la compongono saranno sottoposte a collaudi specifici e diversi, per tempo e per oggetto, ma con la finalità di accertare sia l'efficienza, sia l'efficacia corrispondente agli impegni contrattuali. I collaudi saranno sempre eseguiti in contraddittorio, fra le parti competenti ed i risultati saranno sempre verbalizzati e sottoscritti.

All'appaltatore compete l'organizzazione del campo e la fornitura di tutte le strumentazioni necessarie per le prove di tenuta; al committente compete l'onorario per il collaudatore, con la dotazione strumentale

necessaria per le prove di benessere.

Art. 3.3. Qualità dei materiali e dei componenti

Art. 3.3.1. Materiali in genere

Tutti i materiali non univocamente o espressamente specificati, dovranno essere scelti secondo le seguenti prescrizioni generali:

- le apparecchiature e i materiali da installare devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive durante il funzionamento normale;
- le caratteristiche dei materiali devono essere tali da rispondere per dimensione e per caratteristiche alle più restrittive norme di riferimento CEI, UNI, UNEL, ecc. attualmente in vigore;
- tutti i materiali ed i componenti elettrici utilizzati devono essere preferibilmente muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Economica Europea. Tutte le apparecchiature devono riportare i dati di targa e i manuali in lingua italiana e la simbologia CEI.

Prima dell'inizio dei lavori, a seguito di eventuale richiesta da parte dell'Appaltante, l'Assuntrice presenterà il campionario di determinati materiali.

I materiali dei quali sono stati richiesti campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Appaltante.

Art. 3.3.2. Conduttori elettrici

Verranno installate le seguenti tipologie di linee elettriche:

- linee per impianti elettrici;
- linee impianto rivelazione incendio;
- linee impianto cablaggio strutturato;
- linee impianto di gestione e controllo impianti meccanici.

Le sezioni delle linee elettriche devono essere dimensionate in funzione del carico, in ogni caso non inferiore a 1,5 mm², i colori normalizzati dell'isolamento dei conduttori sono:

- neutro: azzurro chiaro
- terra: giallo-verde
- fase: nero, grigio e marrone

Non saranno accettate giunzioni dei conduttori interne alle canalette od alle tubazioni, ma solo all'interno delle apposite cassette.

La scelta della sezione dei cavi dovrà essere effettuata tenendo conto delle seguenti caratteristiche:

- Lunghezza della linea dall'interruttore di protezione presente sul quadro elettrico al carico stesso
- Coordinamento con la protezione a monte del carico stesso

La scelta della sezione dei cavi inoltre dovrà essere effettuata rispettando la destinazione d'uso dei locali e mettendo in primo piano la sicurezza delle persone.

La posa dei cavi elettrici dovrà essere eseguita alla regola dell'arte e identificando, con apposita targhetta, la linea stessa.

Le linee di collegamento delle apparecchiature dell'impianto di rivelazione incendio saranno realizzate con

cavo twistato e schermato del tipo resistente al fuoco a norma UNI 9795 di colore rosso tipo Halogen Free – LSZH tipo FTE40HM1.

Le linee di collegamento alle prese dati-fonia saranno realizzate con cavi UTP in categoria 6a.

Cavi tipo FG16(O)R16

DESCRIZIONE

Cavo per energia, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica speciale di qualità R16, rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

- a) CONDUTTORE: corda flessibile di rame rosso ricotto;
- b) ISOLANTE: miscela di gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16;
- c) GUAINA ESTERNA: in PVC di qualità R16;
- d) DISTINZIONE DEI CAVI A PIU' ANIME: la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "S" (senza conduttore di protezione) e così suddivisa:
 - bipolari: blu chiaro, nero;
 - tripolari: blu chiaro, nero, marrone;
 - quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, nero. (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore).
 - unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore come per la formazione quadripolare).

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

Cavi tipo FS17

DESCRIZIONE

Cavo per energia unipolare in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

- a) CONDUTTORE: corda flessibile di rame rosso ricotto;
- b) ISOLANTE: miscela in PVC di qualità S17;
- c) COLORI: giallo/verde, blu, marrone, nero, grigio.

Art. 3.3.3. Canalizzazioni

Devono essere conformi alle norme CEI 23.25/89 e 23.26/88.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue:

La posa dovrà eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

Negli impianti in vista l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di prestazione previsto.

Le dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa:

- Essere di materiale termoplastico a doppia parete e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento;
- Avere i giunti di tipo a bicchiere sigillati con apposito collante, o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua;
- Essere posate a non meno di 0,7 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato;
- Dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m nei tratti rettilinei;
- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- Il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo e sigillate o con un passacavo stagno;
- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.

Canali in materiale plastico

Saranno in pvc certificate secondo norme EN 61537.

Le giunzioni saranno realizzate con appositi accessori di giunzione ad incastro senza impiego di bulloni.

Saranno corredate di coperchio e dove necessario di separatori interni.

Le strutture di sostegno saranno realizzate con appositi supporti e mensole in acciaio zincato.

Tubo rigido in p.v.c.

Sarà della serie pesante con grado di compressione minimo di 750 N e provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato per la posa a vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto).

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti etc., (ad es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1.5 m).

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo

quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

Tube flessibile in p.v.c. serie pesante (corrugato)

Sarà in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle norme CEI 23.25/89.

Art. 3.3.4. **Scatole di derivazione**

Saranno in materiale isolante autoestinguente, e dotate di coperchio in materiale isolante fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi e dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

Art. 3.3.5. **Apparecchiature di comando e prese**

Apparecchiature di comando

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI.

Saranno distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivisi:

- a) **INTERRUTTORE:** per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso).
- b) **DEVIATORE:** c.s.d. ma per il comando da due punti.
- c) **INVERTITORE:** c.s.d. ma per il comando da tre punti.
- d) **PULSANTE:** puo' essere a tasto, a tirante o a perella, ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze.

Prese

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI.

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

- a) PRESE 2x10A+T IN LINEA: alveoli diam 4 mm posti verticalmente ad una sola parte attiva con polo di terra centrale.
- b) PRESE 2x16 A+T IN LINEA: alveoli diam. 4,8 mm c.s.d.
- c) PRESE 2x10 A IN LINEA: alveoli diam. 4 mm posti verticalmente ad una sola parte attiva per apparecchi di classe 2 secondo DPR 547 art. 314.
- d) PRESE 2x10/16A+T I N LINEA (BIVALENTE): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10A - í 4 mm che a 16A - 4,8 mm con unico polo di terra centrale.
- e) PRESA 2x10A+T LATERALE E CENTRALE (TIPO SCHUKO): alveoli diam. 4,8 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A con contatto di terra posto lateralmente o centralmente.

Le prese alimentate da linea preferenziale saranno di colore rosso.

Accessori d'installazione

Telaio: realizzato in materiale plastico autoestinguento con possibilità di installare da 1-N elementi componibili.

Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

Placca: sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto.

Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI.

Sarà in materiale termoplastico o metallico (nel colore a scelta della D.L.) secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

Scatola di contenimento: sarà in materiale termoplastico rigido per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario secondo i casi. Sarà incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

Esecuzione stagna: dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di isolamento richiesto.

Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili. (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

Art. 3.3.6. Centrale di rivelazione incendio

La centrale di rilevazione incendio sarà del tipo convenzionale; con possibilità di collegamento di rivelatori/pulsanti wireless tramite appositi traslatori wireless. Dovrà essere certificata CPR 305/2011 e

E54-2, EN54-4, EN12094-1.

Dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Due zone di rivelazione;
- Display LCD;
- Tastiera incorporata per gestione e programmazione;
- Possibilità di connessione a pannelli ripetitori;
- Scheda di spegnimento ad una zona con ingresso per dispositivo di segnalazione flusso agente estinguente, ingresso per dispositivo di interruzione di emergenza, ingresso per dispositivo di azionamento manuale, uscita supervisionata per comando impianto spegnimento, uscita supervisionata per attivazione dispositivi di allarme, uscita supervisionata per attivazione dispositivi segnalazione estinzione in corso.

Dovrà essere corredata di batterie di alimentazione di emergenza.

Art. 3.3.7. **Rivelatore ottico di fumo**

Rivelatore ottico di fumo con funzionamento ad effetto tyndall.

Certificato CPR 305/2011 e EN54-7.

Il rivelatore sarà corredata di base standard con led di segnalazione.

Art. 3.3.8. **Pulsante manuale d'allarme incendio**

Pulsanti manuali con attivazione premendo al centro del vetrino frontale ripristinabile; saranno di colore rosso per allarme incendio, giallo per disattivazione impianto di spegnimento, blu per attivazione impianto di spegnimento.

I pulsanti di allarme incendio saranno certificati CPR 305/2011 e EN54-11.

Sarà dato in opera compreso scatole di montaggio e organi di fissaggio alla parete (di qualsiasi natura).

Art. 3.3.9. **Traslatore wireless**

Modulo per connessione di massimo 32 dispositivi antincendio wireless con comunicazione radio bidirezionale, con doppia antenna ortogonale, portata segnale radio 200 m verso i dispositivi, gestione fino a 7 canali; frequenza di lavoro 868,15 – 869,85 Mhz. Con alimentazione direttamente dalla centrale.

Certificato CPR 305/2011 e EN 54-25:2008 e EN 54-18:2005.

Art. 3.3.10. **Rivelatore ottico di fumo wireless**

Rivelatore wireless di fumo a riflessione con comunicazione radio bidirezionale, portata segnale radio 200 m in campo aperto, canali operativi 7, frequenza di lavoro 868 Mhz. Corredato di batteria primaria con durata media 5 anni e batteria secondaria con durata media 2 mesi.

Certificato CPR 305/2011 e EN 54-7:200 + A1:2002 + A2:2006 e EN 54-25:2008.

Art. 3.3.11. **Pulsante manuale di allarme incendio wireless**

Del tipo da interno con comunicazione radio bidirezionale, portata segnale radio 200 m in campo aperto, canali operativi 7, frequenza di lavoro 868 Mhz. Corredato di batteria primaria con durata media 6 anni e batteria secondaria con durata media 2 mesi.

Certificato CPR 305/2011 e EN 54-11:2001 + A1:2005 e EN 54-25:2008.

Art. 3.3.12. **Rivelatore d'incendio lineare**

Barriera di fumo IR con portata da 5 a 50 metri con prisma di rifrazione in dotazione Certificato CPR 305/2011 e EN 54-12.

Art. 3.3.13. Targa ottico – acustica di allarme incendio

Targa ottico-acustica con led incorporato lampeggiante ad alta luminosità con la scritta "ALLARME INCENDIO", "EVACUARE IL LOCALE", "SPEGNIMENTO IN CORSO", segnalazione acustica con buzzer interno con pressione sonora 90 dB medi.

Certificata CPR 305/2011 e EN 54-3 e EN 54-23.

Art. 3.3.14. Cablaggio strutturato

L'impianto di cablaggio strutturato è previsto in categoria 6a.

Il quadro di permutazione del tipo a parete sarà corredato di portello di chiusura con vetro e chiusura con serratura con chiave.

Nei quadri di permutazione saranno installati i pannelli di permutazione corredati di connettori RJ45; pannelli passacavi e ingresso cavi; ripiani di supporto; pannelli ciechi predisposti per futuri ampliamenti; alimentazioni elettriche.

Art. 3.3.15. TVcc

L'impianto di videosorveglianza è previsto del tipo con tecnologia IP costituito da:

- Telecamere del tipo minidome antivandalo IP con risoluzione 2Mpx con sensore estremamente performante in condizioni di illuminazione è estremamente bassa o dove ci sono elementi capaci di riflettere la luce degli illuminatori IR. La telecamere dovrà permettere di registrare immagini a colori anche in condizioni di scarsissima illuminazione. Gestirà 3 flussi IP contemporanei con un frame rate massimo di 30 fps in risoluzione 2 Mpx, sfruttando l'algoritmo di compressione H.264. Illuminatore IR con portata operativa fino a 30 metri. Ottica di tipo varifocal 2,8-12 mm, dotato di funzioni atte al miglioramento delle immagini (3D DNR, DWDR, HLC, BLC, AGC, e Defog). Contenitore in lega di alluminio di ridotte dimensioni a tenuta stagna con grado di protezione IP66 con range di temperatura da -20°C a +50°C.
- NVR a 8 canali IP che supporta una risoluzione video massima di 4K. Implementazione gli algoritmi di compressione H.265, H.264+ e H264, garantendo la compatibilità con dispositivi di vecchia e nuova generazione. Dotato di 1 uscita video VGA e 1 uscita video HDMI con risoluzione fino a 4K. Integrato con switch PoE a 8 canali. Alloggiamento per 1 HDD con capacità massima di 6TB. Visione e gestione del NVR effettuata sia da postazione PC locale via LAN tramite apposita applicazione, sia da remoto tramite PC e il browser internet Explorer. Possibilità di accedere alle immagini da smartphone attraverso app per Adroid e iOS e Windows Phone.

Art. 3.3.16. Impianto fotovoltaico

Impianto fotovoltaico, progettato, realizzato e collaudato secondo le prescrizioni dal Decreto 6 agosto 2010.

- Moduli fotovoltaici in silicio policristallino devono essere provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 61215. Tali laboratori dovranno essere accreditati EAA (European Accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito accordi di mutuo riconoscimento. Dovranno essere rispondenti alla norma certificato di conformità

alle norme CEI-EN 61646 e EN 61730, ed avere una garanzia su difetti di fabbrica non inferiore di 10 anni. Le parti di collegamento e fissaggio dei moduli dovranno essere rigorosamente di acciaio inox. Il decadimento delle prestazioni deve essere garantito non superiore al 10% nell'arco di 10 anni e non superiore al 20% nell'arco di 25 anni. Non viene dato un vincolo esplicito sulla potenza dei singoli moduli.

- Inverter dimensionato in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la norma DK5940. Dovrà essere conforme alla norma CEI 11-20. Protezione di interfaccia integrata per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia di tensione e frequenza e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico. Conformità marchio CE. Dovrà avere possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto.
- Quadro di campo fotovoltaico che dovrà consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere da sovracorrenti e cortocircuiti, proteggere il generatore fotovoltaico e l'inverter da sovratensioni impulsive lato cc. Corrente nominale dei dispositivi di apertura in categoria d'impiego minima DC21B.
- La connessione alla rete elettrica avverrà nel quadro di bassa tensione che alimenta il complesso edilizio. L'impianto in corrente continua dovrà essere isolato in classe II, mentre quello in corrente alternata dovrà essere dello stesso tipo dell'impianto elettrico utilizzatore esistente.

Art. 3.4. Modalità esecutive

Art. 3.4.1. Identificazioni

I componenti e le distribuzioni elettriche debbono essere identificati da codici, fasce colorate distintive, denominazioni in chiaro, per agevolare la conduzione degli impianti e per rendere inequivocabile l'azione sui vari organi di manovra elettrica o meccanica.

Art. 3.4.2. Disegni in edizione "come costruito"

Contestualmente alla dichiarazione di conformità e prima della consegna dell'opera finita, l'appaltatore dovrà consegnare, in copia e su supporto magnetico, tutti i disegni dello stato di fatto, redatti in edizione come costruito e con completezza di dati, per rendere possibile, all'utente, ogni e qualsiasi individuazione, quale ad esempio:

- Marca – modello e grandezza di ogni componente.
- Potenze elettriche installate ed assorbite da ogni componente
- Coordinate per l'individuazione delle sezioni di impianto interrate od inglobate nelle strutture edili, non ispezionabili.

Art. 3.4.3. Manuale informatore ed operativo

Contestualmente alla dichiarazione di conformità e prima della consegna dell'opera finita l'appaltatore dovrà consegnare:

Manuale informatore

Corrisponde, sostanzialmente, alla revisione, aggiornata ed integrata, della relazione di calcolo e deve costituire, per l'utente, il riferimento definitivo per:

- Assorbimenti elettrici.

- Dati di illuminazione artificiale.
- Tolleranze.
- Fabbisogni.

Manuale operativo

Sarà redatto con:

- Modalità di funzionamento con istruzioni per l'uso, dettagliate e suddivise per sezioni funzionali.
- Schede di taratura, corredate sia dei dati di progetto, sia dei dati effettivi.
- Schede di controllo, per costituire guida alle verifiche periodiche.
- Schede di collaudo, per registrare i dati delle verifiche periodiche.
- Compendio programmato, delle operazioni di pulizia e manutenzione predittiva.
- Compendio delle operazioni di manutenzione ordinaria o revisione straordinaria.
- Elenco dei ricambi, necessari per il pronto intervento.
- Elenco delle attrezzature e degli strumenti, necessari per gli interventi di controllo e manutenzione.
- Raccolta degli opuscoli e manuali dei componenti.
- Raccolta di tutti gli atti e le certificazioni, sviluppate in corso d'opera e necessarie per l'usabilità.
- Elenco dei disegni in edizione "come costruito".

Art. 3.4.4. Addestramento alla conduzione

Il personale preposto dall'utente, alla conduzione degli impianti, dovrà essere addestrato e quindi informato sulle manovre, sulle tarature, sulle manutenzioni.

Il manuale operativo ed i disegni in edizione "come costruito" sono i documenti che dovranno essere illustrati e verificati, con prove pratiche, durante la prima fase di training che precede la seconda fase, interamente dedicata al sistema di supervisione e telecontrollo.

L'addestramento del personale dovrà essere concordato e potrà anche iniziare in fase di prova e taratura, affinché risulti terminato prima del collaudo provvisorio, che precede la consegna dell'opera finita.

Art. 3.4.5. Prove e collaudi

L'opera e le parti che la compongono saranno sottoposte a collaudi specifici che, a scopo esemplificativo e non esaustivo, si classificano e riepilogano come segue:

Verifiche e prove preliminari

- Verifica protezione dai contatti indiretti.
- Verifica protezione dai contatti diretti.
- Verifica corretta utilizzazione dei componenti in relazione alle caratteristiche elettriche (tensione, corrente, frequenza, valori di impiego, portata, compatibilità con altri componenti, ecc.).
- Corretta installazione in relazione alla accessibilità degli interventi (manovra, sezionamento, comando, ispezione, manutenzione, identificazione delle parti, procedure, ecc.).

Collaudo provvisorio

Consiste nella verifica dell'efficienza di ogni componente, senza obbiettare sull'efficacia, che sarà verificata in fase di collaudo definitivo.

Collaudo definitivo

Per l'esecuzione dei collaudi l'appaltatore dovrà dare l'assistenza necessaria al collaudatore che darà disponibile tutta la strumentazione necessaria e ad esempio:

- Ohmetro
- Analizzatore digitale di funzionalità degli interruttori differenziali
- Loop tester
- Misuratore resistenza isolamento
- Pinza amperometrica
- Multimetri digitali
- Luxmetro.

CAPITOLO 4. IMPIANTI MECCANICI

Art. 4.1. Osservanza di leggi e regolamenti

Nella compilazione dell'offerta e nell'esecuzione delle opere l'impresa, oltre alle norme di legge e regolamenti già richiamati nel Capitolato Speciale d'appalto, dovrà in particolare osservare:

- Deliberazione della Regione Emilia-Romagna 24.10.2016, n. 1715 "Modifiche dell'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 967 del 20.07.2015;
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 – "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.M. 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- D.M. 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- Raccolta R – Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 01.12.1975.
- Norme UNI; UNI EN;
- Norme CEI;
- Disposizioni vincolanti la Ditta in quanto appartenenti ad un Albo di Qualificazione riconosciuto. Saranno comunque osservate tutte le ulteriori normative vigenti in materia anche se non espressamente richiamate nel presente disciplinare.

Art. 4.2. Qualità dei materiali e dei componenti

Art. 4.2.1. Materiali in genere

Tutti i materiali e le apparecchiature impiantistiche devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo le prescrizioni sotto indicate.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, anche se già in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

L'Appaltatore è inoltre tenuto a rinnovare, a tutte sue spese, quei materiali ed apparecchi che durante il periodo di tempo precedente il collaudo manifestassero difetti, qualunque fosse la causa.

Sono nel seguito riportate le caratteristiche tecniche dei principali materiali componenti gli impianti.

La Ditta Appaltatrice dovrà presentare alla Direzione Lavori, per la formale accettazione, l'elenco di tutte le apparecchiature e materiali che intende installare.

Per ogni apparecchiatura o materiale dovrà essere pertanto indicato marca e modello e dovrà inoltre essere allegata la relativa documentazione tecnica contenente le caratteristiche funzionali, prestazionali, dimensionali e modalità di installazione, necessari alla sua completa analisi e verifica.

Per le apparecchiature per le quali la normativa vigente e/o la documentazione di progetto richiedono particolari certificazioni, omologazioni, marchiature o la conformità e rispondenza a precise norme, queste

dovranno essere evidenziate nella documentazione da produrre.

Tale documentazione dovrà essere prodotta dall'impresa entro e non oltre 15 giorni dalla data di aggiudicazione dell'appalto; la Direzione dei lavori avrà poi anch'essa 15 giorni di tempo dalla data di ricevimento della documentazione da parte della Ditta per la formale accettazione delle apparecchiature e materiali proposti.

Nessuna apparecchiatura o materiale potrà essere installata senza la preventiva accettazione della direzione lavori.

Tutte le apparecchiature dovranno comunque essere di Case Costruttrici dotate, qualora necessario, di una rete di assistenza in grado di intervenire tempestivamente sugli impianti in caso di guasto.

Art. 4.2.2. **Pompa di calore**

La pompa di calore sarà del tipo aria/acqua reversibile, in configurazione super silenziosa e sarà del tipo progettata specificamente per avere la migliore efficienza in modalità riscaldamento e poter operare fino a temperature esterne di -20°C con produzione di acqua calda fino ad una temperatura di 60°C. La macchina sarà fornita di valvola di inversione ciclo per la funzione di sbrinamento invernale e produrrà acqua refrigerata nel periodo estivo, con limite di funzionamento non inferiore a + 45°C di temperature dell'aria esterna.

Essa sarà costituita da:

Carpenteria

Carpenteria autoportante con pannelli removibili per consentire l'ispezione e la manutenzione dei componenti interni, con struttura in lamiera zincata a caldo e verniciata con polveri poliuretaniche in forno per una migliore resistenza agli agenti atmosferici. Tutte le viti ed i rivetti per installazione esterna dovranno essere in acciaio inossidabile.

Circuito frigorifero

Il gas refrigerante utilizzato sarà l'R410A. Il circuito frigorifero dovrà includere: spia del liquido, filtro deidratatore, doppia valvola di espansione con equalizzatore esterno, valvola a 4 vie, valvole unidirezionali, ricevitore di liquido, valvole Schrader per manutenzione e controllo, dispositivo di sicurezza (secondo normativa PED). L'unità sarà inoltre fornita di scambiatore a piastre in AISI316 utilizzato come economizzatore e circuito termostatico aggiuntivo di iniezione vapore.

Compressori

I compressori utilizzati (n. 2) saranno del tipo scroll ad alta efficienza, saranno collegati in tandem e forniti di economizzatore e di sistema di iniezione a vapore, tecnologia consistente nell'iniettare il vapore refrigerante nel mezzo del processo di compressione, per aumentare significativamente le capacità e le efficienze.

I compressori saranno forniti con resistenza elettrica e protezione di sovraccarico termico e saranno montati in un vano separato per tenerli divisi dal flusso dell'aria. La resistenza elettrica sarà sempre alimentata quando il compressore è in stand-by. La manutenzione sarà possibile attraverso il pannello frontale dell'unità che permette di arrivare ai compressori anche quando la macchina è in funzione.

Scambiatore sorgente

Lo scambiatore esterno sarà in tubi di rame ed alette in alluminio ed avrà una geometria tale da consentire un basso valore di perdite di carico lato aria e quindi la possibilità di utilizzare ventilatori a basso numero di

giri e di conseguente riduzione della rumorosità della macchina.

Scambiatore utenza

Lo scambiatore lato utenza, del tipo a piastre saldo-brasate, sarà realizzato in acciaio inossidabile AISI 316, isolato in fabbrica utilizzando materiale a celle chiuse e sarà equipaggiato di resistenza elettrica antigelo (accessorio).

Ventilatori

I ventilatori, realizzati in alluminio, saranno del tipo assiale con pale a profilo alare. Saranno bilanciati staticamente e dinamicamente, installati sull'unità mediante l'interposizione di antivibranti in gomma e forniti completi di griglia di protezione in conformità alla EN 60335. I motori elettrici utilizzati saranno a 8 poli (circa 700 giri/min.), direttamente accoppiati ed equipaggiati di protezione termica integrata. I motori saranno tutti con grado di protezione IP 54.

Quadro elettrico

Il quadro elettrico sarà realizzato in conformità alle normative Europee 73/23 e 89/336. L'accessibilità al quadro elettrico sarà possibile tramite la rimozione del pannello frontale dell'unità. Saranno installati, di serie, il relè sequenza fasi che disabilita il funzionamento del compressore nel caso in cui la sequenza di alimentazione non sia corretta, interruttore generale, interruttori magnetotermici (a protezione delle pompe e dei ventilatori), fusibili compressore, relè compressore, relè ventilatori, relè pompa. Il quadro sarà inoltre fornito di morsettiera con contatti puliti per la commutazione estate / inverno, l'ON OFF remoto e contatti puliti per allarme generale.

Dispositivi di controllo e protezione

L'unità dovrà essere fornita di serie dei seguenti dispositivi di controllo e protezione: sonda temperatura acqua di ritorno installata sul tubo di ritorno dell'acqua dall'impianto; sonda antigelo installata sul tubo di mandata dell'acqua all'impianto; pressostato di alta pressione a riarmo manuale; pressostato di bassa pressione a riarmo automatico; trasduttore di pressione (per l'ottimizzazione del ciclo di sbrinamento e la modulazione della velocità di rotazione dei ventilatori in funzione delle condizioni esterne); dispositivo di sicurezza lato gas, protezione termica compressori; protezione termica ventilatori; flussostato; sonda compensazione aria esterna.

Microprocessore

L'unità sarà fornita con controllo a microprocessore, in grado di controllare le seguenti funzioni: regolazione della temperatura dell'acqua; protezione antigelo; temporizzazione compressori; sequenza avviamento compressori, reset allarmi. Il pannello di controllo sarà provvisto di display ed interfaccia utente. Il microprocessore dovrà essere impostato per la gestione dello sbrinamento automatico e per la commutazione estate/ inverno.

Insonorizzazione

L'unità sarà fornita equipaggiata con adatto sistema di smorzamento delle vibrazioni. Inoltre tutte le tubazioni frigorifere collegate ai compressori saranno installate con ulteriori smorzatori di vibrazioni. Lo stesso accorgimento sarà presente nelle tubazioni idrauliche mediante l'utilizzo di apposite tubazioni flessibili. Tutte le pannellature dell'unità, inoltre, saranno ulteriormente isolate utilizzando materiale fonoassorbente ad alta attenuazione con l'interposizione di strato ad alta densità.

La pompa di calore sarà inoltre completa di:

- bacinella raccolta condensapositionata sotto la batteria alettata
- sonda aria esterna per compensazione climatica.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

Dati prestazionali di potenza termica e frigorifera sono riportati negli elaborati progettuali con riferimento alla EN14511;

COP: ≥ 4 ;

EER: ≥ 3

Alimentazione elettrica: 400/3/50

Compressori n./scroll: 2

Circuiti frigoriferi: n.1

Art. 4.2.3. Generatore di calore

Gruppo termico da esterno, certificato INAIL, assemblato in adatta armadiatura, composto da caldaia murale a gas metano per solo riscaldamento, a condensazione, con bruciatore premiscelato e corpo di scambio in acciaio inox a tubi alettati, fornita di tronchetto INAL completo di tutte le apparecchiature di controllo protezione e sicurezza in conformità alla vigente Raccolta R, compensatore idraulico e neutralizzatore di condensa. Tutte le apparecchiature INAIL dovranno indicare una data di costruzione non superiore a 12 mesi rispetto alla data di installazione.

Il generatore sarà a basse emissioni di ossidi di azoto ($\text{NO}_x < 30 \text{ mg/kwh}$), classe 5 secondo EN 15502.

La fornitura dovrà prevedere l'armadio completamente assemblato e pronto per l'installazione, completo di caldaia, circolatore elettronico modulante ad alta efficienza, sonda esterna, collettore idraulico mandata e ritorno e gas, sonda di mandata, interruttore generale di accensione e spegnimento esterno, accessoristica INAIL.

Viene inoltre prevista la fornitura di un armadio vuoto per esterno, da affiancare a quello contenente il gruppo termico, dentro il quale saranno installati l'equilibratore idraulico, i collettori di mandata/ritorno dei circuiti idraulici, i vasi di espansione, l'elettropompa di circolazione, gli apparecchi di regolazione ed il valvolame.

L'elettronica del generatore sarà in grado di gestire un circuito diretto ed uno miscelato.

Il generatore di calore sarà poi completato dal sistema fumario in acciaio inox, conforme ai disposti normativi, con presa aria comburente direttamente all'esterno dell'armadiatura.

Il generatore di calore dovrà essere corredato della seguente documentazione:

- Certificazione d'omologazione CE;
- Certificato di prova idraulica;
- Libretto di centrale;
- Certificazioni di garanzia;
- Manuale di istruzione per l'installazione e la manutenzione;

La prima accensione del generatore e l'analisi di combustione dovrà essere effettuata dal servizio assistenza della Casa costruttrice il generatore stesso.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

Dati prestazionali di potenza termica sono riportati negli elaborati progettuali con riferimento al

funzionamento con temperature 80/60°C.

Art. 4.2.4. Neutralizzatore di condensa

Il neutralizzatore di condensa sarà del tipo appositamente studiato per la neutralizzazione delle acque acide di condensa scaricate dai generatori termici a condensazione.

L'acqua acida di condensa, con valori di pH variabile da 3,5 a 4,5, sarà immessa dal basso nel neutralizzatore e mantenuta a contatto con il granulato che si scioglie lentamente innalzando il pH fino a valori superiori il 6,5. La soluzione così neutralizzata sarà scaricata direttamente nel pozzetto drenante.

Il neutralizzatore sarà costituito da un serbatoio a forma parallelepipedica in polipropilene con coperchio con collegamenti di ingresso ed uscita diam. 40 mm.

Lo scarico della condensa sarà realizzato in modo tale da impedire la fuoriuscita dei prodotti gassosi della combustione in ambiente ed installato in modo tale da evitare il congelamento del liquido in esso contenuto nelle condizioni di funzionamento previste.

Dovrà essere evitato il ristagno dei condensati nel sistema di scarico dei prodotti della combustione ad eccezione dell'eventuale battente di liquido presente nel sifone di scarico del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

Il raccordo allo scarico dovrà essere visibile.

Visto il grado di acidità della condensa (pH da 3 a 5) come materiale per le tubazioni di scarico si dovranno utilizzare solamente materiali plastici.

Art. 4.2.5. Apparecchiature INAIL (controllo, protezione e sicurezza)

Valvole di sicurezza

Le valvole di intercettazione del combustibile valvole di sicurezza saranno del tipo adatte per il controllo della pressione sui generatori di calore negli impianti di riscaldamento, conformi alla direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.

Esse saranno del tipo a membrana, qualificate e tarate INAIL, dotate di marchio CE, con corpo e coperchio in ottone, membrana e guarnizioni in EPDM, manopola in nylon con fibre di vetro, molla in acciaio inox.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura.

Le valvole dovranno essere ad azione positiva, cioè le prestazioni della valvola dovranno essere garantite anche in caso di deterioramento o rottura della membrana.

Ogni valvola dovrà essere corredata di certificazione CE e di certificato di omologazione e di taratura a banco; la data di costruzione non dovrà essere antecedente alla data di installazione di oltre 12 mesi.

Lo scarico della valvola dovrà essere ben visibile e sarà convogliato in apposita tubazione di raccolta in acciaio zincato provvista di imbuto, collegata al pozzetto di scarico.

Valvola di intercettazione del combustibile

Le valvole di intercettazione del combustibile sarà del tipo adatta per l'intercettazione dell'afflusso del gas metano in impianti di riscaldamento ad acqua calda, realizzata in conformità alla Direttiva europea 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione. Saranno a riarmo manuale, ad azione positiva, certificate e tarate a banco INAI; temperatura di taratura 98°C. Corpo valvola in lega di alluminio, molle in acciaio inox, tenute in NBR; lunghezza del capillare non inferiore a 5 metri.

Ogni valvola dovrà essere corredata di certificato del fabbricante e del verbale di taratura a banco; la data di

costruzione non dovrà essere antecedente alla data di installazione di oltre 12 mesi.

Dispositivi di protezione

I dispositivi di protezione (termostati e pressostati) saranno del tipo accettati dall'INAIL; gli elementi sensibili alla temperatura saranno dotati di guaine di alloggiamento realizzate con materiali buoni conduttori di calore e con resistenza alla pressione non inferiore alla pressione massima ammissibile del generatore di calore.

Termometri

I termometri saranno del tipo a quadrante, a gambo rigido, con attacchi filettati, scatola diam. 80 mm, con fondo scala 120°C.

I termometri saranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio senza interruzione del funzionamento dell'impianto.

Per garantire una più precisa misura della temperatura, nella guaina verrà inserita una idonea pasta conduttrice.

Manometri

I manometri e gli idrometri saranno del tipo a tubo di Burdon, ritarabile. Il fondo scala dovrà essere tale da consentire una precisa lettura e correlato alla massima pressione di funzionamento del circuito su cui sono installati.

Gli apparecchi saranno completi di apparecchiatura di intercettazione e presa.

Art. 4.2.6. Vaso di espansione

Il vaso di espansione per impianti di riscaldamento certificato CE, in conformità alla normativa Direttiva europea 97/23/CE, avrà corpo in acciaio, membrana a diaframma in butile ed attacco alla tubazione in acciaio zincato filettato. La pressione massima di esercizio sarà non inferiore a 6 bar e la temperatura massima di esercizio non inferiore a 100°C. L'anno di costruzione del vaso non dovrà essere antecedente alla data di installazione di oltre 12 mesi.

Art. 4.2.7. Elettropompa di circolazione

Le pompe saranno conformi alla direttiva ErP sulla progettazione ecocompatibile riguardante l'efficienza dei prodotti a consumo energetico, adatta per utilizzo in impianti di riscaldamento.

L'elettropompa di circolazione per circuito alta temperatura sarà del tipo gemellare inline a motore ventilato, regolata elettronicamente, con attacchi flangiati e sarà idonea al pompaggio di acqua di riscaldamento

L'elettropompa dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- regolazione elettronica integrata.
- impostazione modo regolazione p-c per differenza di pressione costante e p-v per differenza di pressione variabile direttamente sulla pompa.
- protezione del motore.
- elevata resistenza alla corrosione.
- Pressione nominale PN 10
- Grado protezione IP 55 Classe isolamento F

L'elettropompa deve essere dotata di controflange e flangia cieca, mensole di supporto, gusci termoisolanti.

Art. 4.2.8. Valvole ed accessori per tubazioni

Tutte le valvole dovranno essere delle migliori marche, costruite secondo le norme UNI di riferimento,

installate come e dove indicato nei disegni; in ogni caso, anche se non espressamente indicato negli elaborati grafici, ogni apparecchiatura, terminale d'impianto, valvola motorizzata, ecc., sarà dotato di organi di intercettazione e/o regolazione.

Tutte le valvole saranno scelte per una pressione nominale adeguata al circuito su cui vengono inserite.

Valvole in ghisa

Le valvole di intercettazione saranno adatte per acqua fredda o calda, del tipo con tenuta morbida (con tappo gommato), esenti da manutenzione, corpo in ghisa grigia, asta di acciaio inox, tappo rivestito di gomma EPDM (temperatura max. $\geq 120^\circ$), flange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN. Le valvole saranno fornite complete di controflange, bulloni, tiranti, dadi.

Le flange potranno essere dei seguenti tipi:

- a saldare per sovrapposizione;
- a collarino da saldare.

La faccia di accoppiamento delle flange sarà del tipo a gradino o a risolto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

Qualora valvole filettate servano per l'intercettazione di apparecchiature per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiature e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi.

Tutte le valvole dovranno avere diametro nominale maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

Qualora i diametri degli attacchi delle valvole e quelli delle tubazioni in cui vanno inseriti o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15° .

Valvole a sfera

Le valvole di intercettazione a sfera saranno del tipo monoblocco con attacchi filettati, $PN \geq 10$. Saranno costituite da corpo in ottone, sfera in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE, leva in duralluminio plastificato, attacchi filettati. Saranno del tipo a passaggio pieno.

Valvole a sfera con ritegno incorporato

Saranno costituite da: corpo in ottone, tenuta della sfera in PTFE, tenuta sul ritegno in gomma nitrilica, molla di ritegno in acciaio inossidabile, manopola di comando a farfalla o a leva.

La pressione max. di esercizio sarà non inferiore a $PN10$.

Valvola motorizzata a tre vie

Valvola a settore per la regolazione della temperatura dell'acqua in circolazione nell'impianto, corpo valvola in ghisa con attacchi flangiati, settore in ghisa ed albero in acciaio inox. La valvola sarà provvista di servomotore rotativo reversibile, con contatti di fine corsa elettrici, comando a 3 punti, angolo di rotazione fisso di 90° , per accoppiamento diretto con la valvola.

Valvole di bilanciamento con flussometro

Le valvole di bilanciamento saranno del tipo a lettura diretta della portata, corpo valvola e flussometro in ottone, valvola a sfera per regolazione portata, flussometro a scala graduata con indicatore portata a movimento magnetico, completa di coibentazione.

Valvole di sfogo automatico dell'aria

In ciascuno punto alto delle tubazioni sarà installata una valvola di sfogo dell'aria. La valvola sarà di tipo a galleggiante in ottone completa di attacco filettato erubinetto di intercettazione.

Nelle centrali saranno impiegate valvole automatiche a galleggiante costituite da corpo e coperchio in ghisa, galleggiante in acciaio inossidabile, filtro in acciaio inossidabile, otturatore gommato con Viton e dotate di valvola di esclusione a sfera e, ove richiesto, eventuale tubazione per lo scarico convogliato.

Rubinetti a maschio

Dovranno essere in bronzo, a maschio non passante, muniti di premistoppa ed eventuale spingimaschio, con attacchi filettati.

I rubinetti saranno impiegati unicamente per lo scarico delle apparecchiature, dei collettori, ecc. e dovranno essere completi di portagomma, tappo e catenella.

Gruppi di riempimento

Il riempimento automatico sarà realizzato con un riduttore di pressione a membrana, con sede unica compensata. Il corpo e le parti a contatto con il fluido saranno in ottone e in acciaio inossidabile AISI 304 (sede e filtro). La membrana e la guarnizione di tenuta saranno in gomma rinforzata.

Il collegamento alle tubazioni sarà realizzato con raccordi a bocchettone filettati conici.

Tutte le parti mobili ed usurabili dovranno essere facilmente smontabili, senza dover necessariamente smontare il corpo dalla tubazione.

Il riduttore di pressione sarà dotato di manometro per la misura della pressione a valle del riduttore.

Art. 4.2.9. Terminali d'impianto

Ventilconvettori per installazione verticale a parete

Ventilconvettori per installazione verticale a parete, composti da:

- mantello metallico di protezione con verniciatura poliestere anticorrosione;
- batteria di scambio termico;
- gruppo ventilante con ventilatore centrifugo a 3 velocità e motore elettrico con condensatore permanentemente inserito;
- mobile metallico di protezione con verniciatura poliestere anticorrosione;
- filtro aria classe G2 di facile estrazione e pulizia;
- coclee estraibili per una facile ed efficace pulizia;
- reversibilità degli attacchi idraulici in fase d'installazione;
- pannello di comando installato bordo macchina.

Unità di condizionamento

Unità di trattamento aria canalizzabile composta da:

- struttura in lamiera zincata a caldo dello spessore minimo di 1,5 mm, isolata internamente con materiale di classe V0, predisposta per il raccordo a canalizzazione di mandata, completa di staffe di montaggio;
- filtrazione dell'aria con filtri classe G2;
- ventilatori centrifughi a doppia aspirazione a pale avanti con motore direttamente accoppiato; motore monofase plurivelocità, delle quali tre selezionabili attraverso comando;
- vasca di raccolta condensa interna isolata in lamiera zincata a caldo;
- batteria alimentata ad acqua calda o refrigerata in tubo di rame con alette in alluminio.

Aerotermi

Aerotermi per installazione a parete composti da:

- - batteria di scambio termico per acqua calda in tubi di acciaio ed alette in alluminio;
- - motore elettrico brushless a magneti permanenti, monofase, con protezione IP 54 ed isolamento in classe B. Scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento del motore;
- - ventilatore elicoidale in materiale plastico con profilo ad alto rendimento con supporto a paniere metallico formato da quattro bracci radiali e da paniere a rete antinfortunistica in tondo d'acciaio zincato. Unione tra supporto e parete posteriore della cassa realizzata mediante l'interposizione di antivibranti in neoprene.
- - cassa in lamiera d'acciaio spessore non inferiore a 1 mm, zincata a caldo e preverniciata, costituita da elementi assemblati mediante viti autofilettanti per consentire un rapido intervento di manutenzione sulle batterie di scambio termico.
- - Deflettori d'aria in lamiera preverniciata montati orizzontalmente sulla parete anteriore dell'apparecchio con sistema a molla.

A corredo degli aerotermi saranno previsti:

- - "controllo base" per la regolazione della velocità dei motori ECM (uno per ogni locale d'installazione);
- - convertitore di segnale (uno per ogni aerotermino);
- - sonda NTC montata all'interno di una scatola a tenuta stagna (una per ogni "controllo base").

Radiatori

Radiatori del tipo ad elementi tubolari in acciaio, con elementi prodotti con tubi in lamiera d'acciaio senza spigoli vivi e collettori in lamiera d'acciaio stampati, con pressione massima di esercizio ≥ 8 bar e temperatura massima ammessa di $\geq 95^{\circ}\text{C}$.

I radiatori saranno certificati in conformità alla EN 442.

Tutti i radiatori dovranno essere forniti in batterie intere, senza nipplatura, verniciati con smalti a polveri epossidiche di colore standard bianco, dopo un pretrattamento di fosfosgrassaggio.

Per evitare danni e graffi accidentali durante il trasporto e la movimentazione in cantiere i radiatori dovranno essere protetti con cuffie di materiale antiurto, avvolti in polietilene termoretraibile ed etichettato con indicazione di modello e dimensioni.

In filettature dovranno essere protette con tappi plastici.

La raccorderia (tappi e riduzioni) dovrà essere esclusivamente quello originale della ditta costruttrice dei radiatori, completa di guarnizioni siliconiche bianche.

Le mensole di sostegno a muro con fissaggio a tassello o a murare saranno del tipo con geometria appositamente studiata per il radiatore utilizzato, verniciate a polveri epossidiche bianco standard.

Accessori per corpi scaldanti

I radiatori saranno dotati dei seguenti elementi accessori:

- valvola termostattizzabile per impianti a due tubi, adatte per la regolazione e la limitazione individuale della temperatura ambiente. Le valvole saranno in ottone cromato in esecuzione ad angolo o dritte a seconda delle necessità d'installazione, complete di cappuccio in materiale plastico di protezione dello stelo e di comando manuale provvisorio.
- regolatore termostatico con elemento sensibile a liquido, finitura cromata. Il regolatore dovrà essere

montato sul corpo valvola con lo stelo orizzontale, non dovrà essere esposto ai raggi solari e dovrà essere garantita la libera circolazione dell'aria attorno al regolatore stesso;

- detentore di taratura in ottone cromato;
- valvolina di sfiato dell'aria manuale.

I ventilconvettori e l'unità di condizionamento saranno forniti di:

- valvola manuale in ottone cromato in esecuzione ad angolo o dritta a seconda delle necessità d'installazione, complete di volantino in materiale plastico.
- detentore di taratura in ottone cromato.

Gli aerotermini saranno dotati di valvole di intercettazione a sfera.

Art. 4.2.10. **Collettori complanari**

I collettori di distribuzione saranno del tipo complanare, in ottone fuso, in corpo unico, con diramazioni passanti, provvisti di isolamento termico; gli attacchi di testa saranno filettati femmina, mentre quelli laterali saranno filettati maschio. Essi saranno completi di tutta la raccorderia necessaria (sia per gli attacchi di testa che per quelli laterali) per il collegamento alle tubazioni in arrivo ed in partenza. Gli attacchi laterali o di testa non utilizzati dovranno essere dotati di tappi di chiusura. I collettori dovranno essere inoltre dotati di valvole a sfera del tipo a passaggio totale con leva a farfalla, di diametro corrispondente a quello del collettore e valvole automatiche di sfiato aria.

I collettori saranno completi di cassette d'ispezione in lamiera zincata, con coperchio anteriore apribile con feritoie di aerazione.

Art. 4.2.11. **Tubazioni**

Le tubazioni verranno installate in modo da uniformarsi ai vincoli architettonici e strutturali del fabbricato ed in maniera tale da non interferire con le apparecchiature installate.

Le tubazioni dovranno risultare ben dritte e parallele fra loro ed allineate con altre condutture eventualmente presenti. Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

I tubi dovranno essere tagliati secondo misure prese direttamente sul luogo d'installazione e montati evitando sforzi di flessione.

Tutti i cambiamenti di diametro dei tubi dovranno essere fatti con riduzioni.

Ciascun sistema o parte di esso dovrà essere provvisto di valvole di scarico poste nel punto più basso, in modo da permettere un adeguato svuotamento.

Tutti i sistemi di tubazioni saranno lavati a più riprese dopo il montaggio con adatti prodotti.

Tutti gli attacchi delle tubazioni alle apparecchiature (pompa di calore, elettropompa di circolazione ed altri apparecchi rimovibili), dovranno essere fatti mediante bocchettoni o flange ed in modo da permettere il facile smontaggio e la rimozione degli attacchi stessi.

Per le tubazioni con giunti saldati dovranno essere usate curve a raggio lungo o, al minimo, una volta e mezza il diametro del tubo.

Tutte le tubazioni saranno costituite da tronchi di lunghezza intera e non si useranno spezzoni eccetto dove la lunghezza del tubo superi quella della singola barra.

Tutti gli spezzoni di tubo verranno montati nella parte finale delle tubazioni ed in ciascuna di queste ultime non verrà usato più di uno spezzone.

Si dovrà mantenere un largo margine di sicurezza per la dilatazione e contrazione dei tubi a mezzo di gomiti e giunti di espansione.

Le tubazioni dovranno essere poste in opera con tutte le predisposizioni atte a favorire lo sfogo dell'aria.

Lo staffaggio delle tubazioni sarà eseguito mediante staffe costituite da profili in acciaio zincato, fissate mediante barre filettate, per i fasci di tubi e mediante collari, fissati con barre filettate, per le tubazioni singole.

Le staffe ed i collari saranno installati in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Tutti i sistemi di tubazioni saranno lavati a più riprese dopo il montaggio e con adatto prodotto.

Nell'attraversamento dei solai, muri, ecc. saranno installati spezzoni di tubo in pvc pesante aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni e del relativo isolamento termico.

Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in acciaio saranno del tipo conforme alla UNI EN 10255, serie media, sia del tipo nero che zincato. I tubi filettati dovranno avere una filettatura a maschio.

Tutti i cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con raccorderie e curve prefabbricate salvo che per la piegatura dei tubi di acciaio non zincati di diametro nominale inferiore a 2", permessa solo ove le condizioni di spazio garantiscano un raggio di piegatura sufficientemente ampio.

Collettori in acciaio

I collettori di distribuzione dei fluidi in centrale termica saranno costituiti da tronchi di tubo d'acciaio conforme alla UNI EN 10255, serie media, del tipo nero, con fondelli bombati, completi di attacchi filettati o flangiati; gli attacchi flangiati avranno flangia forata UNI uguale a quella dell'organo di intercettazione della relativa diramazione.

Essi saranno collocati in opera su mensole, o basi metalliche, in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole, ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra degli organi di sezionamento.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole di intercettazione; su ogni attacco sarà fissata una piastrina in alluminio per contrassegnare l'utenza cui è destinato. L'interasse tra i vari attacchi dovrà essere tale da garantire la più ampia manovrabilità del valvolame ed in ogni caso non inferiore a 300 mm.

I collettori saranno dotati di manometro, termometro con bulbo ad immersione e rubinetto di scarico impianto.

I collettori saranno verniciati con vernice resistente al calore e coibentati, con isolamento termico indipendente.

Potranno essere anche utilizzati collettori prefabbricati.

I collettori per la distribuzione acqua calda e fredda nei servizi igienici saranno in ottone con rubinetti di intercettazione azionabili con volantino, attacchi principali 3/4", completi di adattatori per tubo multistrato.

Tubazioni rame

- Tubazioni in rame in verga

Tubo in rame crudo in verghe disossidato al fosforo, conforme UNI EN 1412, dimensioni e tolleranze secondo UNI EN 1057.

I raccordi e le giunzioni per le tubazioni potranno essere a brasare, a compressione, a pressare (pressfitting)

e ad innesto. I raccordi non dovranno prevedere riduzioni di sezione e quindi dovranno essere del tipo che non richiedono l'inserimento di rinforzi.

Le saldature di testa fra tratti di tubo verranno effettuate utilizzando raccordi a bicchiere, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante - disossidante), con lega a brasare. Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori o simili) avverrà mediante raccordi filettati.

Per diametri superiori a 18 mm le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere, e le saldature avverranno come sopra detto.

- Tubazioni in rame in rotoli

Tubazione in rame ricotto trafilato conforme UNI EN 1057 secondo UNI EN 1412, completo di isolamento termico in polietilene espansoreticolato a cellule chiuse, ricoperto da guaina in polietilene alta densità, idoneo per l'utilizzo in impianti di climatizzazione.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, perché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo.

Tubi multistrato

Il tubo multistrato metalloplastico sarà del tipo idoneo per lo specifico utilizzo, composto da rivestimento interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio, strato legante e rivestimento esterno in polietilene ad alta densità.

La raccorderia sarà a pressatura meccanica con raccordi in ottone o in materiale sintetico.

Tubazioni in polietilene

- Tubazioni preisolate in polietilene

La tubazione preisolata per posa direttamente interrata, idonea al trasporto di acqua calda per impianti di riscaldamento e refrigerata, sarà formata dai seguenti componenti:

- - tubo di servizio in polietilene ad elevata densità PE-Xa, dotato di barriera antiossigeno (EVOH);
- - isolamento termico in poliuretano espanso (PUR) senza impiego di CFC, densità > 60 Kg/m³, conduttività termica λ a 50°C $\leq 0,026$ W/(mk);
- - mantello protettivo esterno contro azioni meccaniche ed umidità in polietilene a bassa densità PE-LD estruso.

Tutte le giunzioni verranno realizzate con raccordi PEX, ripristino isolamento in polietilene a celle chiuse nell'idoneo spessore, muffole in PEHD e manicotto flessibile termoretraibile di sigillatura.

La tubazione sarà fornita di tutti i necessari pezzi speciali e giunzioni quali curve, raccordi, derivazioni a Tee, pozzetti di derivazione, raccordi, chiusure di estremità, anelli passamuro, anelli di tenuta, ecc.

Per evitare eventuali danni i tubi dovranno essere stoccati proteggendoli dai raggi UV e durante il trasporto e la movimentazione in cantiere dovranno essere montati dei cappucci finali.

Durante lo spostamento dei tubi non si dovrà trascinare il rotolo sul terreno, in quanto oggetti taglienti o pietre potrebbero danneggiare la guaina esterna.

Per il carico e lo scarico dei rotoli si dovranno utilizzare funi non metalliche che abbiano una larghezza minima di 5 cm.

Durante la preparazione dello scavo la terra rimossa sarà accumulata lungo un solo lato dello stesso, in modo tale che sul lato opposto, rimasto libero, si abbia lo spazio necessario per posizionare con facilità il tubo.

La profondità di interrimento sarà secondo le indicazioni del produttore, considerando la presenza di carico mobile (traffico veicolare).

Le tubazioni saranno posate su un letto di sabbia dello spessore minimo di 10 cm e ricoperte per altri 10 cm sempre con sabbia di adatta granulazione. Inoltre si raccomanda di aumentare il rapporto di compressione del letto di sabbia con l'impiego di acqua.

Si dovrà evitare la copertura con oggetti taglienti o pietre. La copertura sarà effettuata a strati, manualmente.

A circa 30 cm sopra la tubazione sarà sistemato un nastro segnalatore.

- Tubazioni in polietilene per acqua

Le tubazioni in polietilene alta densità PE 100 per condotte in pressione di acqua potabile potranno essere impiegate unicamente per i tratti interrati e dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12201, con pressione nominale $PN \geq 6$, rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari (Decreto Ministeriale n. 174 del 6 aprile 2004) e conformi alla norma UNI EN 1622 "determinazione della soglia di odore e della soglia di sapore". Il tubo sarà a marchio iiP. Se non diversamente indicato, la pressione massima di esercizio sarà non inferiore a PN 10.

Le tubazioni in polietilene alta densità PE100 per condotte in pressione di acqua antincendio saranno impiegate unicamente per i tratti interrati e dovranno avere caratteristiche qualitative e dimensionali conformi alla UNI EN 12201, con pressione nominale PN 16.

La marcatura dei tubi deve comprendere almeno:

- l'indicazione del materiale (PE 100);
- l'indicazione del tipo;
- il valore del diametro interno
- l'indicazione delle pressioni nominali;
- il marchio di fabbrica;
- l'indicazione del periodo di produzione.

I tubi potranno essere forniti in barre nelle lunghezze commerciali correnti od in rotoli aventi diametri di avvolgimento ammessi dalla norma e comunque con valore minimo di 600 mm.

Per il trasporto dei tubi dovranno essere utilizzati veicoli con pianali e sponde prive di asperità, evitando che i medesimi sporgano eccessivamente dal piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati in orizzontale.

Le imbragature di trasporto saranno fatte con fasce di nylon o canapa, evitando comunque contatti che possano provocare abrasioni o danneggiamenti vari.

Per la movimentazione potrà essere utilizzata una gru o il braccio di un escavatore; i tubi dovranno essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si dovrà evitare in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

Il piano di appoggio per l'accatastamento dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque ne sia il diametro.

Per i tubi in rotoli, appoggiati orizzontalmente, l'altezza non sarà superiore a 2,5 m.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari. I raccordi e gli accessori saranno forniti in genere in appositi imballaggi.

Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto e nell'immagazzinamento, di non ammicchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

Per la formazione della rete potranno essere utilizzati diversi tipi di giunzione:

Saldatura di testa: sarà usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Saldatura per polifusione nel bicchiere: sarà effettuata in genere per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema.

Giunzioni elettrosaldabili: saranno utilizzati quando si devono unire due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es: riparazioni)

Giunzioni mediante serraggio meccanico: potranno essere realizzati mediante giunti metallici o raccordi di materia plastica.

Giunzioni per flangiatura: per la flangiatura di spezzoni di tubazioni o di pezzi speciali si useranno flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PE a.d.

La minima profondità di posa della generatrice superiore del tubo dovrà essere di 1,00 metro ed in ogni caso sarà da valutare in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo, del diametro delle tubazioni, ecc.

In linea di massima la larghezza del fondo dello scavo deve essere tale da lasciare liberi 10 cm da ogni lato del tubo, ed in ogni caso la larghezza dovrà essere sufficiente da permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione se fatto nello scavo.

Prima della posa in opera del tubo sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di sabbia di spessore non inferiore a 10 cm, sul quale sarà posato il tubo che verrà poi ricoperto con sabbia per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato dalla generatrice superiore.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi e costipati.

L'assemblaggio della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Dovranno essere posti in opera opportuni nastri segnaletici sopra la condotta, al fine di facilitare la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni in polietilene per scarichi saranno del tipo "duro", ad alta densità, di dimensioni conformi alle

Norme ISO R 161. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma. Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, ecc.) si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Tubi in pvc

Le tubazioni in pvc rigido saranno utilizzate per la ventilazione degli scarichi e per le condotte di ventilazione in genere e saranno del tipo 300, secondo UNI EN 1329.

La raccorderia sarà del tipo a bicchiere, conforme alla specifica norma UNI, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in pvc, con guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Art. 4.2.12. Isolamenti termici

Isolamento termico tubazioni

Tutte le tubazioni e le apparecchiature convoglianti o contenenti acqua calda o refrigerata, compreso valvole, flange, ecc., saranno coibentate con adatto materiale isolante (tubi o lastre flessibili) negli spessori prescritti.

Il materiale isolante potrà essere:

- *guaine e lastre a celle chiuse*, in elastomero espanso flessibile a base di gomma a cellule chiuse, autoestinguente di caratteristiche non inferiori alle seguenti:

- conduttività termica: a 40°C $\leq 0,04$ W/(mK)
- Resistenza alla diffusione del vapore d'acqua $\mu \geq 7.000$
- reazione al fuoco tubi BL-s1, d0
- reazione al fuoco lastre B-s2, d0
- temperatura di linea massima tubi: + 110°C
- temperatura di linea massima lastre: + 85°C
- temperatura di linea minima tubi e lastre: -50°C

- *coppelle di forma cilindrica* in lana di roccia a fibre concentriche trattate con resine termoindurenti, idrorepellenti, non igroscopiche e non capillari, utilizzate per le sole tubazioni acqua calda posate in vista. Le coppelle avranno un solo taglio longitudinale per la posa in opera e dovranno presentare caratteristiche tecniche non inferiori a:

- comportamento al fuoco: classe 0
- conduttività termica a 40°C: $\leq 0,39$ W/Km
- densità: ≥ 50 Kg/m³
- temperatura max. di esercizio: ≥ 400 °C

Le coppelle saranno installate sulla tubazione fissate mediante nastro o filo metallico zincato; successivamente si procederà all'applicazione del rivestimento protettivo esterno.

Il materiale isolante non dovrà trasmettere odori ed avrà spessori corrispondenti a quelli indicati in progetto. In tutti i tratti di tubazione posati "in vista" l'isolamento termico sarà rivestito con lamierino di alluminio, titolo di purezza in $Al \geq 99,5\%$, spessore minimo 6/10 mm; viti filettate tipo Parker in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino.

Per la posa in opera dei materiali isolanti si dovranno seguire le particolari istruzioni di installazione fornite dalla ditta produttrice i materiali stessi ed utilizzare idoneo adesivo o nastro.

In corrispondenza delle staffe di sostegno delle tubazioni, l'isolamento dovrà essere continuo.

Per le tubazioni percorse da fluidi freddi, gli staffaggi e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in modo da non pregiudicare la continuità dell'isolamento e della barriera vapore.

Nei casi di sistemi di installazione "a punto fisso" il sostegno deve essere isolato assieme alla tubazione.

Isolamento termico apparecchiature

Le elettropompe ed il valvolame in genere saranno isolate termicamente con preformati o con lastre flessibili in materiale isolante a struttura cellulare chiusa a base di gomma sintetica di caratteristiche simili a quelle sopra riportate per l'isolamento delle tubazioni percorse da acqua calda o refrigerata; l'isolamento non sarà di spessore inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse.

L'isolamento sarà poi contenuto dentro preformati in lamierino di alluminio con sistema di chiusura con mollette a scatto. Il lamierino di alluminio dovrà avere titolo di purezza $Al \geq 99,5\%$ e spessore minimo 6/10 mm.

Art. 4.2.13. Punti fissi

I punti fissi dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni dovute alla dilatazione delle tubazioni. Saranno costituiti da robusti collari in acciaio con bulloni per il fissaggio e montaggio.

I rinforzi per i punti fissi saranno messi in opera nella maniera più efficace per ottenere i risultati voluti, impiegando dei tiranti dove necessario.

Nessun punto fisso, ancoraggio o tirante sarà fissato dove la loro messa in opera, il peso o la dilatazione dei tubi, potrebbero arrecare danno alla struttura dell'edificio.

Art. 4.2.14. Scaldacqua elettrico

Lo scaldacqua elettrico sarà conforme alla direttiva ErP sulla progettazione ecocompatibile riguardante l'efficienza dei prodotti a consumo energetico. Avrà caldaia in acciaio inox AISI 316L con trattamento di "decapaggio" interno ed esterno, completa di dispositivo di protezione alle correnti vaganti ed alla corrosione mediante anodo di magnesio sostituibile, completa di flangia di ispezione serbatoio, coibentazione in poliuretano espanso ad alta densità e spessore ($m \geq 40$ mm), esente da CFC e HCFC, attacchi acqua calda e fredda 1/2", mantello esterno in lamiera verniciata con polveri epossidiche, fondi superiore ed inferiore in ABS antistatico e antiurto, display con indicazione della temperatura acqua in accumulo, potenze in esercizio, ON/OFF e orario, valvola di sicurezza e valvola termostatica per la regolazione manuale della temperatura dell'acqua in uscita.

- Pressione massima di esercizio ≥ 6 bar;
- Protezione IP 40.

Art. 4.2.15. Apparecchiature in genere

I ventilconvettori, i radiatori, le valvole di intercettazione ed ogni altra apparecchiatura, quando non già rientrante nel prezzo "a corpo" di altre forniture e opere, sarà contabilizzata a numero.

I compensi per le guarnizioni, bulloni, controflange, ed ogni altro materiale accessorio per il collegamento dei pezzi speciali, saracinesche, pompe, ecc. sono compresi in quelli delle relative forniture principali.

Art. 4.2.16. Tubazioni

Tutte le tubazioni, siano esse metalliche che in materiale plastico, quando non già comprese nel prezzo delle apparecchiature o nel prezzo "a corpo" di altre forniture ed opere, saranno contabilizzate in metri, suddivise per diametri.

Lo sviluppo in lunghezza sarà misurato secondo l'asse longitudinale dei tubi effettivamente in opera. Sono esclusi dalla computazione, ma rientranti nel prezzo delle tubazioni, i seguenti oneri:

- staffe, supporti ed ancoraggi;
- giunzioni, raccordi, manicotti, curve, e pezzi speciali;
- barriere per la protezione passiva al fuoco (nastro termoespandente, malta antincendio, collari, ecc.);
- sfridi, materiali minuti di montaggio e materiali di consumo;
- verniciatura antiruggine.

Art. 4.2.17. Isolamento termico tubazioni

L'isolamento termico delle tubazioni (materiali isolanti flessibili con o senza rivestimento esterno in lamierino di alluminio), quando non già comprese nel prezzo delle tubazioni stesse, o nel prezzo "a corpo" di altre forniture ed opere, sarà misurato in metri, suddiviso per diametri e spessori.

La contabilizzazione sarà eseguita misurando secondo l'asse longitudinale lo sviluppo in lunghezza dell'isolante effettivamente in opera.

Sono inclusi nel prezzo unitario gli oneri per sfridi, pezzi speciali e materiali di consumo.

Art. 4.3. Tracciamenti di cantiere

Per consentire alla Direzione lavori il tracciamento definitivo delle opere, l'Impresa dovrà procedere ad un tracciamento provvisorio secondo le seguenti indicazioni.

Per le tubazioni in vista il tracciamento provvisorio dovrà essere effettuato segnando il percorso delle tubazioni che verranno effettivamente realizzate.

Per la pompa di calore, il gruppo termico, i ventilconvettori, radiatori, ecc., il tracciamento dovrà essere effettuato indicando l'ingombro delle apparecchiature.

Dopo aver eseguito tali tracciamenti l'Impresa potrà procedere con l'esecuzione degli impianti termoidraulici solo dopo l'ottenimento del visto del Direttore dei lavori.

A tracciamenti provvisori conclusi l'Impresa dovrà darne comunicazione alla Direzione Lavori, così da consentire alla stessa l'effettuazione del tracciamento definitivo con l'assistenza dell'Impresa.

Art. 4.4. Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore

Oltre agli oneri indicati nel Capitolato Speciale d'Appalto, qualora non in contrasto con quanto indicato nello stesso Capitolato, saranno a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nel prezzo dei lavori, tutti i seguenti

oneri ed obblighi:

- formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, idoneo per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere previste;
- mano d'opera idonea sia nella specializzazione sia nella quantità;
- i trasporti dagli stabilimenti o magazzini della Ditta esecutrice e/o dei fornitori, e lo scarico in cantiere di tutte le apparecchiature, materiali ed attrezzi di lavoro occorrenti per l'esecuzione delle opere;
- collocamento in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto; l'operazione consisterà nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione ed in tutte le opere conseguenti.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; la Ditta rimane l'unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche da solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna;

- opere di assistenza muraria quali: fori, posa in opera di mensole, grappe, sospensioni, sostegni, ecc..
- fornire alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature che per la loro installazione necessitano di opere accessorie quali inserimento in strutture edili, basamenti, collegamenti elettrici, ecc. in modo da poter approntare in tempo utile tali predisposizioni.

Se la mancata o non tempestiva consegna di tale documentazione dovesse comportare ritardi od aumento di costi, l'Impresa sarà ritenuta responsabile dei maggiori oneri;

- fornire fotografie delle opere in corso di costruzione, in adeguato numero e formato;
- ponti, sostegni di servizio ed ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione dei lavori;
- rendere note alla Direzione Lavori le eventuali discordanze che venissero riscontrate nei disegni e tra questi e la descrizione delle opere;
- verniciatura con due mani di idoneo prodotto antiruggine di tutte le tubazioni in acciaio nero e degli eventuali accessori di montaggio in acciaio nero (grappe, staffe, telai, supporti, ecc.);
- smontaggio e rimontaggio, se necessario, di parti impiantistiche già eseguite ed altri componenti e materiali;
- operazioni di svuotamento, riempimento e sfiato dei circuiti idraulici degli impianti per il numero di volte necessario alle installazioni impiantistiche e collaudi;
- sgombrare dei locali ed allontanamento dal cantiere dei detriti di ogni specie derivanti dall'esecuzione delle opere comprese nell'appalto;
- messa in funzione degli impianti, operazioni di taratura, regolazioni e messa a punto di ogni loro parte;
- istruzione del personale indicato dall'Amministrazione Appaltante in modo da renderlo capace di provvedere alla conduzione ed alla ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto;
- fornire l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quant'altro occorre per eseguire le verifiche e le prove preliminari degli impianti e quelle di collaudo;
- prove che la Direzione lavori, in caso di contenzioni, ordini di fare eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi negli impianti, in relazione a quanto prescritto circa

l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dell'Amministrazione Appaltante, munendoli di suggelli o firme del Direttore dei lavori e della Ditta nei modi più adatti per garantirne l'autenticità;

- apporre apposite targhette indicatrici con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e l'ispezione degli impianti.

Entro la data di ultimazione lavori l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, riunite ed ordinate in unica raccolta, le documentazioni nel seguito indicate:

- documentazioni tecniche delle apparecchiature installate (omologazioni, certificati di collaudo, ecc.);
- dichiarazioni di conformità ai sensi del Decreto 22 gennaio 2008 n. 37, redatte su modulistica conforme all'allegato I al D.M. 19/05/2010, complete degli allegati obbligatori. Quale schema di impianto realizzato l'impresa installatrice dovrà produrre i disegni "as-built" degli impianti realizzati in tre copie cartacee debitamente timbrate e firmate dal Responsabile tecnico dell'impresa ed una copia su CD con files in formato AUTOCAD;
- manuali, istruzioni per la messa in funzione dell'impianto e dei vari componenti, compreso le norme di manutenzione; in apposito raccoglitore sarà contenuta la documentazione tecnica di ogni singola apparecchiatura, comprese norme di installazione e di messa in funzione.
- sottoscrizione e trasmissione all'INAIL competente, da parte del Responsabile Tecnico dell'impresa installatrice, della documentazione per la denuncia dell'impianto termico, ai sensi del D.M. 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".

La documentazione sarà predisposta dalla Amministrazione Appaltante che provvederà anche al pagamento delle prestazioni dell'INAIL.

Tutta la documentazione tecnica sopra indicata è da considerarsi parte integrante delle opere e delle forniture del presente appalto ed il relativo costo è ricompreso nel prezzo dell'appalto stesso.

Poiché ai sensi della vigente normativa l'attività potrà essere utilizzata solo dopo l'acquisizione di tutta la documentazione indicata, il certificato di ultimazione dei lavori sarà pertanto emesso solamente dopo l'avvenuta completa consegna alla Direzione Lavori della documentazione stessa.

Art. 4.5. Misurazioni

Art. 4.5.1. Verifiche e prove dell'impianto

Nel corso dei lavori saranno effettuate, in contraddittorio con l'impresa, tutte quelle operazioni necessarie ad accertare la rispondenza dell'impianto al progetto ed alle disposizioni di Capitolato, nonché la perfetta realizzazione dello stesso ed il suo perfetto funzionamento.

Allo scopo sarà pertanto effettuato un esame a vista di tutti gli impianti e componenti e l'impresa dovrà provvedere alle operazioni di bilanciamento dei circuiti idraulici, alle tarature, alla messa a punto delle regolazioni, ecc...

Nel corso dei lavori saranno inoltre effettuate le seguenti verifiche e prove:

- prova idraulica a freddo delle tubazioni;
- prova di circolazione a caldo delle tubazioni.

Art. 4.5.2. Prova idraulica a freddo delle tubazioni

Prima dell'applicazione dell'isolamento termico e prima della chiusura di eventuali tracce e degli scavi, le tubazioni convoglianti fluidi saranno collaudate idraulicamente con prova a tenuta, alle pressioni e per il tempo sotto indicato.

Impianto termico

- rete tubazioni in acciaio: $p = 5,0$ bar per 4 ore

Impianto idrico-sanitario:

- *impianto gas metano* $p = 0,1$ bar per 1 ora
ad una pressione non inferiore a due volte quella massima di esercizio, per un periodo non inferiore a 12 ore.

Dopo tali prova le tubazioni saranno soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, ecc..

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti. Di tale prova verrà redatto apposito verbale a cura della Direzione Lavori.

Art. 4.5.3. Prova di circolazione a caldo delle tubazioni

Appena possibile si procederà ad una prova di circolazione, di tenuta e di deformazione a caldo delle tubazioni convoglianti acqua calda e delle batterie di scambio termico.

Si porterà la temperatura dell'acqua nell'impianto ai valori massimi di progetto e la si manterrà per il tempo necessario per l'ispezione di tutto il complesso delle apparecchiature e delle batterie scaldanti.

L'ispezione avrà inizio quanto tutta la rete avrà raggiunto lo stato di regime alle temperature sopraindicate. Si riterrà positivo il risultato della prova solo quando in tutte indistintamente le batterie scaldanti l'acqua arrivi alle temperature stabilite e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Di tale prova verrà redatto apposito verbale a cura della Direzione Lavori.