



Localizzazione Intervento: **Ospedale SS. Antonio e Margherita**
Piazza F. Cavallotti, 7 - 15057 Tortona (AL)

Oggetto:
LAVORI DI RIORGANIZZAZIONE DEI PUNTI DI EROGAZIONE DEL P.O. DI TORTONA
- 1° LOTTO -
RITRUTTURAZIONE AMBULATORI DI ORTOPEDIA E DI SENOLOGIA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Descrizione: <p style="text-align: center;">Capitolato Speciale d'Appalto Parte II - specificazione delle prescrizioni tecniche</p>		Opere: Tavola:
Committente:  A.S.L. AL Azienda Sanitaria Locale Provincia di Alessandria	Sede: Presidio Ospedaliero di Tortona Ospedale SS. Antonio e Margherita Piazza F. Cavallotti, 7 - 15057 Tortona (AL)	
Progettista: Arch. Riccardo BERGAGLIO c/o Studio AISA _ Via Novi, 70/b - 15060 Basaluzzo (AL) architettura@studioaisa.it	Il Sanitario Responsabile: _____	Scala: Data: Aprile 2016 Agg.: 1° 24/05/2016
Collaboratore alla Progettazione degli Impianti: Ing. Diego Alessandro SCALZI Via Roma, 37 - 15040 Pietra Marazzi (AL)	Servizio P.P.: _____	Agg.: Agg.: Note:
Collaboratori Progettista: Arch. Andrea L. BERGAGLIO	Il Direttore Sanitario P.O.: _____	Note:
_____: _____	Il Direttore Sanitario ASL AL: _____	Note:
_____: _____	Responsabile del Procedimento: Geom. Claudia Leonardi	Rif. Disegno:

VERIFICARE MISURE E QUOTE

1. QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

1.1. CARATTERISTICHE GENERALI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi, inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata o riferita alla norma sostitutiva.

Si richiamano peraltro, espressamente le prescrizioni degli articoli 15,16,17, 18 e 19 del Capitolato Generale. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti e che dovrà provvedere alla preventiva approvazione di ogni tipo di materiale da porre in opera.

L'appaltatore dovrà produrre di ogni materiale apposita documentazione qualificante i prodotti da utilizzare e descrivente le metodologie operative di posa in opera.

L'Appaltatore é obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente Capitolato o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

1.2. MATERIALI NATURALI E DI CAVA

1.2.1. Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Avrà un pH compreso tra 6 e 8. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%). É vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

1.2.2. Sabbia

Generalità

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

Sabbia per murature in genere

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

Sabbia per intonaci ed altri lavori

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

Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

1.2.3. Ghiaia-pietrisco

Generalità

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materia eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

C.2. Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520 precedentemente citate. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

1.2.4. Pomice

Posta in commercio allo stato granulato, dovrà possedere la granulometria prescritta (di norma: 0-5, 0-12, 0-15, 0-20), essere priva di alterazioni, asciutta, scevra di sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei. Per gli impieghi strutturali, inoltre, dovrà possedere una resistenza meccanica granulare (norma DIN 53109 e procedimento modificato di Hummel) non inferiore a 15 N/mm².

1.2.5. Pietre naturali e marmi

Generalità

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte. In particolare, il carico di sicurezza o compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Pietra da taglio

Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

Marmo

Dovrà essere della migliore qualità, perfettamente sano, senza scaglie, brecce, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

1.3. CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI

1.3.1. Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

Calce grassa in zolle

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento min. 2,5 m³/tonn.), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. La calce viva in zolle, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità. L'estinzione della calce verrà effettuata meccanicamente, mediante macchine a ciclo continuo, o tradizionalmente, a mezzo di batterie di vasche accoppiate poste a livello diverso e separate da griglia 3,35 UNI 2331. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà esser spenta almeno tre mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni.

Calce magra in zolle

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

Calce idrata in polvere

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

1.3.2. Pozzolana

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

1.3.3. Leganti idraulici

Generalità

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

Resistenze meccaniche e tempi di presa

I cementi precedentemente elencati, saggianti su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'articolo 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella accanto:

Tipo di cemento		Resistenze (N/mm ²)	
		A Flessione	A Compressione
A	Normale	6	32,5
	Ad alta resistenza	7	42,5
	Ad alta resistenza a rapido indurimento	8	52,5

B	Alluminio	8	52,5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22,5

Modalità di fornitura, e conservazione

La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa. Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

1.4. GESSI PER EDILIZIA

Ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso ($\text{CASO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dovranno presentarsi perfettamente asciutti, di recente cottura, di fine macinazione, scevri di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Dovranno inoltre corrispondere, per caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche, alle norme UNI 6782. I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido.

1.5. MATERIALI LATERIZI

1.5.1. Generalità

Formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci, dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" emanate con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233. I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri di sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto la influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO_3 sia $< 0,05\%$.

1.5.2. Manufatti

Elementi per murature

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme UNI 8942/1, 8942/2 e 8942/3.

Gli elementi da impiegarsi nelle murature dovranno avere facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità e presentare superfici atte all'adesione delle malte. I mattoni da paramento dovranno presentare in maniera particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita.

Quando impiegati nelle murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987: "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento". La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificati contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione con le modalità previste dal D.M. citato.

Tavelle e tavelloni - Tegole - Pianelle

Si farà riferimento alle UNI 2105 ed UNI 2106 (Tipi e dimensioni) ed alla UNI 2107 (Requisiti e prove).

Per le tegole, e salvo diversa specifica, si farà riferimento alle UNI 2619, UNI 2620 (Dimensioni) ed UNI 2621 (Requisiti e prove) (Norme ritirate e non ancora sostituite). Per le pianelle si farà riferimento alle norme UNI 2622 (Norme ritirate e non ancora sostituite.). Lo spessore sarà di 1,2 o 1,0 cm a seconda che le pianelle siano trafilate o pressate. Le pianelle trafilate dovranno potersi separare facilmente, senza rompersi, battendole sulle teste col filo di martellina. I requisiti di resistenza all'urto, alla flessione, all'usura, alle basse tempe-

rature ed i rispettivi metodi di prova, saranno conformi alle vigenti norme di legge per l'accettazione dei materiali di pavimentazione.

1.6. MATERIALI CERAMICI

1.6.1. Gres ordinario

Si classificano tra i grés ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, eventualmente con aggiunta di silice od argilla refrattaria, cotti a temperatura tra i 1000 e 1400°C, ricoperti o no da vetrina.

Per l'accettazione la pasta, di colore rosso o bruno, dovrà presentare: struttura omogenea, dura e compatta, con principio di vetrificazione, non scalfibile con l'acciaio; permeabilità nulla; potere di assorbimento di acqua inferiore al 4%, frattura liscia. Le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà presentarsi omogenea, continua e con assenza di opacità.

1.6.2. Piastrelle per pavimenti

Formate con argille comuni, pressate, cotte a 1000 o 1150 °C, fino ad ottenere una buona greificazione, presenteranno un coefficiente di abrasione (al tribometro) non superiore a 4 mm, una resistenza a compressione di 2500 kgf/cm² ed un'assoluta impermeabilità, per 24 ore, sotto una colonna di acqua di 50 mm.

Gres ceramici e gres porcellanati

Si classificano tra i grés ceramici e porcellanati i materiali ottenuti da miscele di caolino, argilla plastica, quarzo e feldspati, cotte a temperatura di 1220 o 1400 °C, verniciate o meno. Le vernici saranno ottenute per vetrificazione di sali a base di piombo e feldspati. Colore della pasta: bianca e giallognola e rossa oppure colorata con ossidi metallici; colore dello smalto: bianco, oppure colorato a seconda dei sali impiegati. Per l'accettazione i materiali di cui al presente titolo presenteranno elevata durezza (non inferiore al 7° posto, scala di Mohs), perfetta impermeabilità e resistenza al gelo, inalterabilità agli acidi, resistenza a compressione non inferiore a 2500 kgf/cm². I controlli di cantiere accerteranno la forma e le dimensioni dei pezzi, la regolarità delle superfici e degli smalti, la sonorità, l'assenza di deformazioni di cottura, la durezza.

1.7. MATERIALI FERROSI

1.7.1. Generalità

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti di scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinature e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

Designazione, definizione e classificazione

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN - 10020 Definizione e classificazione dei tipi di acciaio
- UNI EU - 27 Designazione convenzionale degli acciai
- UNI 7856 Ghise gregge. Definizioni e classificazioni.
- ISO 1083 Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

Qualità, prescrizioni e prove

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla classifica UNI.

1.7.2. ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 (e successive modifiche ed integrazioni) riportate le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 2.2.8.2. del D.M. citato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2 (1) ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ogni partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

1.7.3. Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., Parte 1a, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1a (1990), UNI 564 ed UNI 6407, salvo indicazioni contrarie o complementari. L'acciaio per barre tonde lisce dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

Caratteristiche meccaniche		Designazione del tipo di acciaio	
		Fe B 22k	Fe B 32k
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	N/mm ²	=215	=315
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	N/mm ²	=335	=490
Allungamento A5	%	=24	=23
Piegamento a 180° su mandrino con diametro D		2d	3d

L'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

Caratteristiche meccaniche		Designazione del tipo di acciaio	
		Fe B 38k	Fe B 44k
Tensione caratteristica di snervamento f_{tk}	N/mm ²	=375	=430
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	N/mm ²	=450	=540
Allungamento A5	%	=14	=12

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - uni 10020-71

Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3 di cui al punto 2.2.4, Parte I, delle "Norme tecniche".

Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto 4 di cui al punto 2.2.5., Parte I, delle "Norme tecniche".

1.7.4. Acciai per strutture metalliche

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II delle norme tecniche di cui al D.M. 14 febbraio 1992 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360 (Fe37), del tipo Fe 430 (Fe44) o del tipo Fe 510 (Fe 52) definiti, per le caratteristiche meccaniche al punto 2.1.1 della Parte II di che trattasi e di cui si riporta, parzialmente, il prospetto 2-1:

Simbolo Adottato	Simbolo UNI	Caratteristica		Fe 360	Fe 430	Fe 510
ft	Rm	Tensione di rottura a trazione	N/mm ²	>360	>430	>510
fy	Re	Tensione di snervamento	N/mm ²	>235	>275	>355

Tra gli acciai dei tipi indicati rientrano pertanto gli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 dei gradi B, C, D, della EN 10025.

Rientrano anche altri tipi di acciai purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2-1 citato. Per i profilati cavi, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 nei gradi B, C, D delle UNI 7806 e 7810, rientrano anche altri tipi purché rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2-1t del punto 2.1.1.2 delle "Norme tecniche":

1.8. PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione indicate nell'elenco dei prezzi unitari o negli elaborati progettuali.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non sia superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Valgono sull'argomento le norme UNI EN 10163/1/2/3.

1.9. LAMIERE DI ACCIAIO

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni delle UNI EN 10025 ed inoltre della UNI EN 10029.

1.10. LAMIERE ZINCATE

1.10.1. Generalità

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10142 con la prescrizione che la base, in rapporto agli impieghi, sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della norma citata.

Per gli impieghi strutturali, la lamiera di base sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco fuso; questo sarà di prima fusione, almeno di titolo ZN A 99 UNI 2013.

Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma UNI 5744), o continuo Sendzimir.

1.10.2. Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue con la prescrizione che in nessun caso, la fornitura potrà provvedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

Tipo di rivestimento	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/m ²)							
	Z100	Z140	Z200	Z225	Z275	Z350	Z450	Z600

1.10.3. Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrand, gornde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata lamiera zincata trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio bae e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme.

Nelle zincature effettuate con sistema Sendzimir i rivestimenti nominali di protezione corrente ottenuti con azione a rulli zincatori od a lama d'aria (jet proces) e definiti dal consumo di zinco per unità di superficie, dovranno risultare conformi a quanto riportato nella seguente tabella:

Rivestimento (1)				
Extra leggero g/mq	Leggero g/mq	Normale g/mq	Medio pesante g/mq	Pesante g/mq
152 e 229	305	381	458	610
100 e 150	200	275	350	450

(1) I valori riportati tra parentesi corrispondono alla nuova designazione del peso del rivestimento dei laminati zincati in corso di adozione su scala internazionale. Tale metodo fa riferimento non più al peso di zinco consumato nel processo di zincatura, ma alla massa minima di zinco depositata sulle superfici zincate

La zincatura pesante sarà tassativamente prescritta per lamiere destinate alla costruzione di serbatoi d'acqua o da impiegarsi in ambienti aggressivi.

Non sarà ammessa però, in ogni caso, la finitura di lamiere con strato di zincatura inferiore al "normale".

1.10.4. Lamiere zincate preverniciate

Saranno ottenute con procedimento industriale di verniciatura continua, previa fosfatizzazione a caldo ed essiccazione in forno a temperature rapportate al processo polimerizzazione. Tra le finiture più adottate sono da annoverare quelle a base di resine alchidiche - ammidiche, acriliche termoplastiche e termoindurenti, epossimelaminiche o ureiche, epossiacriliche e vnliche, poliestere siliconate.

Qualunque sia comunque il prodotto verniciante, lo spessore reso dello stesso dovrà risultare, per la faccia esposta, non inferiore a 30 micron, mentre per l'altra faccia dovrà essere non inferiore a 10 micron, qualora per la faccia non esposta non fosse richiesta la verniciatura, questa sarà quanto meno trattata con una mano di fondo (primer).

I controlli di qualità accerterranno il grado di polimerizzazione, lo spessore e la durezza del rivestimento, la resistenza all'abrasione, al distacco ed il grado di brillantezza. Per le proprietà più indicative si riporta di seguito, in tabella comparativa, una sintesi dei diversi tipi di rivestimento:

Tipo di rivestimento	Flessibilità	Resistenza chimica	Durezza film	Adesione	Resistenza al calore	Durata in esterno
Vinilico	E	E	B	E	S	E
Alchidico	D	S	B	B	D	O
Plastisol e organosol	E	E	D	E	S	E
Epossidico	E	E	E	E	D	S
Fenolico	S	E	B	E	B	S
Vinilalchidico	O	B	B	B	S	O
Acrilico	B	B	B	E	B	O
Fluoruro di Polivinile	E	E	B	B	E	E
Poliesteri	B	D	E	B	E	B
Alchidico siliconico	D	B	B	B	E	E
Acrilico siliconico	E	B	B	B	B	E

E= eccellente; O= ottima; B= buona; D= discreta; S= scarsa.
Per i rivestimenti vinilico e palstisol, la resistenza chimica è classificata con eccezione ai solventi.

1.10.5. Lamiere zincate plastificate

Salvo diversa prescrizione, saranno costituite da lamiera Fe KP GZ 275 UNI 575375 zincata Sendezimir e rivestita con foglie di cloruro di polivinile plastificato UNI 557565 o di fluoruro di polivinile (PVF). Saranno im-

piegate foglie lisce o groffate, bianche o colorate di spessore apparente non inferiore a 0,15 mm Il film protettivo potrà anche essere costituito da pellicola di Tedlar.

1.10.6. Acciaio inossidabile

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione: UNI 6900-71 - Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore.

Oltre alla classificazione Uni verrà abitualmente usata anche la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito una tabella di approssimativa corrispondenza:

NOMENCLATURA AISI	NOMENCLATURA UNI	GRUPPO UNI	
Serie 300	301	x 12 CrNi 17 07	austenitico
	302	x 10 CrNi 18 09	austenitico
	304	x 5 CrNi 18 10	austenitico
	316	x 5 CrNiMO 17 12	austenitico
Serie 400		x 12 CrNi 17	ferritico

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EU 27, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicata per 100, ed i numeri finali i tenori degli elementi di lega in %.

1.11. TUBI DI ACCIAIO

Generalità

Per le condizioni tecniche generali di fornitura vale la norma UNI EU 21. I tubi saranno costituiti da acciaio non legato e dovranno corrispondere alla normativa generale di unificazione di seguito riportata:

UNI 663-68 Tubi senza saldatura di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici - Qualità, prescrizione e prove (Sostituita in parte da UNI 7287).

UNI 7091 Tubi saldati di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici (Sostituita in parte da UNI 7288).

UNI 7287 Tubi con estremità lisce, senza saldatura, di acciaio non legato, senza prescrizioni di qualità.

UNI 7288 Tubi con estremità lisce, saldati, di acciaio non legato, senza prescrizioni di qualità.

I tubi dovranno risultare ragionevolmente dritti a vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali (interni ed esterni) che possano pregiudicarne l'impiego: è ammessa la loro eliminazione purché lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto. Tubi e relativi pezzi speciali dovranno inoltre avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in Elenco. In ogni caso, qualunque sia il tipo di rivestimento, questo dovrà risultare omogeneo, continuo, ben aderente ed impermeabile.

1.12. METALLI DIVERSI

1.12.1. Generalità

Tutti i metalli da impiegare nelle costruzioni, e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità, ottimamente lavorati e scevri di ogni impurità o difetto che ne vizino la forma o ne alterino la resistenza e la durata.

1.12.2. Piombo

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione UNI 3165 e 6450. Nella qualità normale (dolce o da gas) il piombo dovrà essere duttile, di colore grigio, brillante al taglio ed insonoro alla percussione.

1.12.3. Stagno e sue leghe

Dovranno essere conformi alla normativa UNI 3271 ed UNI 5539.

1.12.4. Zinco

Dovrà essere conforme alla normativa UNI 2013 ed UNI2014. Le lamiere (UNI4201), i nastri (UNI 4202), i fili ed i tubi dovranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature, corrosioni, striature ecc.

1.12.5. Rame e sue leghe

Rame

Dovrà essere conforme alla normativa UNI 5649-1. Per i tubi, oltre che al D.P.R. 3 agosto 1968, n. 1095 si farà riferimento alla seguente norma:

UNI 6507 - Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi - Dimensioni, prescrizioni e prove.

I tubi dovranno essere fabbricati con rame CU-DHP; valgono per le prove di trazione, allargamento e schiacciamento le UNI 7268, 7269 e 7270. Lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI 33110/2/3/4.

Ottone

Si rimanda, per le prescrizioni, alle specifiche voci di fornitura previste con tale materiale.

1.12.6. Alluminio e sue leghe - alluminio anodizzato

Alluminio, leghe e prodotti

Salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 UNI 9001/2. Gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro lunghezza sezione costante, superficie regolare, senza scaglie, vaiolature, striature ed ammanchi di materia.

Le lamiere non dovranno presentare sdoppiature né tracce di riparazione.

Alluminio anodizzato

Dovrà risultare conforme alla seguente normativa di unificazione:

UNI 4522 - Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo.

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET, rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico ludico, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

Per gli strati architettonici la norma prevede quattro classi di spessore:

- Classe 5: spessore strato min. 5/1000mm Classe 10: spessore strato min. 10/1000mm

- Classe 15: spessore strato min. 15/1000mm Classe 20: spessore strato min. 20/1000mm

Di queste la prima verrà impiegata in parti architettoniche per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti architettoniche esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, la terza in parti esposte ad atmosfere industriali o marine e la quarta, di tipo rinforzato, in atmosfere particolarmente aggressive.

Il materiale da anodizzare od anodizzato dovrà essere accuratamente imballato e protetto dall'umidità, da fumi o da spruzzi acidi od alcalini. Il collaudo dell'ossido anodico sarà sempre eseguito, ove possibile, su pezzi smontati, per partite ben definite ed in conformità alle norme UNI.

1.13. LEGNAMI

1.13.1. Generalità

Nomenclatura, misurazione e cubatura

Per la nomenclatura delle specie legnose, sia di produzione nazionale che d'importazione, si farà riferimento alle norme UNI 2853, 2854 e 3917; per la nomenclatura dimensionale degli assorbimenti alla UNI 3517; per la nomenclatura dei difetti alla UNI 3016; per la misurazione e cubatura degli assortimenti alla UNI 3518.

Requisiti in generale

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

1.13.2. Legnami da carpenteria definitiva

Dovranno presentare carico di rottura a compressione, normalmente alla fibra, non inferiore a 30 N/mm² e carico di rottura a trazione, parallelamente alle fibre, non inferiore a 70 N/mm².

1.13.3. Legnami da pavimenti e rivestimenti

Listoni di legno

Dovranno rispettare le prescrizioni della norma UNI 4373. Le essenze da usare, generalmente abete, larice, pitch-pine, duglas, dovranno essere perfettamente stagionate all'aria oppure essiccate artificialmente e prive di nodi cadenti, fenditure, marciumi, tasche di resina, tarlature. I listoni dovranno presentare accurata lavorazione agli incastri e faccia vista e fianchi lisci di pialla.

1.13.4. Compensati e paniforti

Dovranno essere conformi per le definizioni, la composizione, le caratteristiche, la classificazione, ecc., alla normativa UNI da 6467 a 6472.

Per i requisiti di incollaggio si farà riferimento alla UNI 6478.

I paniforti potranno essere del tipo listellare o lamellare (in rapporto alla composizione dell'anima), con spessore di 13/15/18/20/22/25/28/30 mm.

1.14. VETRI E CRISTALLI

1.14.1. Generalità

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolore, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Dovranno rispondere inoltre alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 5832 Vetri piani - Termini e definizioni

UNI 6123 Vetri piani - Vetri greggi

UNI 6486 Vetri piani - Vetri lucidi tirati

UNI 6487 Vetri piani - Vetri trasparenti float

UNI 7142 Vetri piani - Vetri temprati per edilizia ed arredamento

UNI 7171 Vetri piani - Vetri uniti al perimetro

UNI 7172 Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento

UNI 7306 Vetri profilati ad U.

UNI 9186 Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento con prestazioni antivandalismo ed anticri-

mine.

1.14.2. Vetri piani

Vetri lucidi tirati

La normativa considera una scelta corrente (per vetrazioni in opere edilizie per usi diversi, in tutta la gamma di spessori) ed una scelta selezionata (per vetrazioni pregiate, negli spessori nominali di 3, 4, 6, 8, 10, 12 mm).

Gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi ai valori riportati nella tabella sotto indicata:

Denominazione	Spessore nominale mm	Spessore limite min. mm	Spessore limite max. mm
Sottile	2	1,8	2,2
Normale	3	2,8	3,2
Forte	4	3,7	4,3
Spesso 5-6-8	5 - 6 - 8	4,7 - 5,7 - 7,6	5,3 - 6,3 - 8,4
Ultraspesso 10 - 12 - 15 - 19	10 - 12 - 15 - 19	9,5 - 11,4 - 14,0 - 18,0	10,5 - 12,6 - 16,0 - 20,0

Lo spessore di una lastra sarà quello risultante dalla media aritmetica degli spessori, misurati al centro dei quattro lati; in ogni caso il minimo ed il massimo spessore dovranno risultare compresi nelle tolleranze. Per

la fornitura, le lastre dovranno essere di scelta selezionata con i limiti di tolleranza fissati al punto 5.2. della UNI 6486.

Vetri trasparenti float

Si intendono per tali dei vetri piani (chiari o colorati) in lastra trasparente, ottenuta per colata, mediante galleggiamento su bagno di metallo fuso. Le lastre float avranno caratteristiche del materiale come al punto 4. della UNI 6487, spessori nominali come alla precedente tabella (con tolleranze come al Prospetto IV della stessa norma) e caratteristiche e limiti di accettazione come al punto 5.3 della UNI citata.

Vetri greggi

Si intenderanno per tali dei vetri piani colorati e laminati le cui facce non avranno subito alcuna lavorazione successiva, una od entrambe le facce essendo impresse con disegni o motivi ornamentali individuati da nomi e/o da numeri; ove tali vetri abbiano particolare composizione ed affinaggio, saranno meglio definiti come cristalli greggi.

Il vetro greggio dovrà essere esente da inclusioni opache di dimensione od ubicazione tali da agevolare la rottura o nuocere esteticamente; dovrà altresì essere esente da crepe, da pianeità imperfetta, da difetti di disegno e da efflorescenze od iridescenze. L'eventuale armatura dovrà essere pulita, non deformata né smagliata e non dovrà affiorare in superficie. Per i vetri armati, gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi alla seguente tabella.

1.14.3. Vetri di sicurezza

Costituiti da vetri temperati, retinati o stratificati dovranno rispondere, oltre che alla normativa UNI richiamata nelle generalità, anche alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497.

Spessore nominale mm	Spessore limite (mm)			
	vetri comuni		vetri stampati	
	min.	max	min.	max
6	5,4	6,3	-	-
7	6,4	7,7	6,4	7,7
8	-	-	7,2	8,8

1.14.4. Vetri uniti al perimetro

Costituiti da pannelli fabbricati formati con due o più lastre accoppiate (a mezzo di giunto metallico saldato o con adesivi e sigillanti) fra le quali è racchiusa aria o gas disidratati, dovranno presentare giunto d'accoppiamento assolutamente ermetico e di conseguenza nessuna traccia di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli.

Per i pannelli potranno essere richieste le prove del punto di rugiada iniziale, della tenuta stagna iniziale e dell'appannamento in conformità alla normativa di cui al punto 8 della UNI 7171. I pannelli dovranno inoltre essere garantiti dalla Ditta produttrice per non meno di dieci anni dalla data di collocazione.

1.15. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

I materiali per pavimentazioni ed in particolare piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelle di marmo, mattonelle d'asfalto, oltre a possedere le caratteristiche riportate negli articoli relativi alle corrispondenti categorie di materiale dovranno rispondere anche alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234.

Le prove da eseguire per accertare la bontà dei materiali da pavimentazione, in lastre o piastrelle, saranno almeno quelle di resistenza alla rottura per urto o per flessione, all'usura per attrito radente o per getto di sabbia, la prova di gelività e, per i materiali cementati a caldo, anche la prova d'impronta.

1.15.1. Mattonelle, marmette e pietrini di cemento

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere conformi, per dimensioni e caratteristiche, alle norme UNI da 2623 a 2629.

Dovranno altresì risultare di ottima fabbricazione, di idonea compressione meccanica e di stagionatura non inferiore a tre mesi. Saranno ben calibrati, a bordi sani e piani e non dovranno presentare carie, né peli, né

segni di distacco tra sottofondo e strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Mattonelle di cemento

Di spessore complessivo non inferiore a 18 mm, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato di spessore costante non inferiore a 5 mm

Marmette e marmettoni di cemento

Le marmette avranno uno spessore complessivo non inferiore a 18 e 22 mm, per dimensioni di 20 e 25 cm di lato, mentre i marmettoni 30X30 e 40 X 40 avranno spessori rispettivi non inferiori a 28 e 32 mm Lo strato superficiale, costituito da un impasto di cemento, polveri, graniglie e scaglie di marmo, avrà uno spessore non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento.

Le scaglie avranno assortimento 10/25, 15/30, 25/45 rispettivamente per elementi di lato, 20, 25, 30, 40 cm; dovranno essere dei colori richiesti ed accuratamente selezionate. I cementi saranno del tipo ad alta resistenza o bianchi; l'impasto dovrà essere vibro-compresso, con pressione meccanica non inferiore a 150 kgf/cm². Tolleranza sulle dimensioni dei lati: + 0,5/-1 mm

Pietrini di cemento

Potranno avere forma quadrata (25 X 25) e rettangolare (20 X 10 e 30 X 15). Nel formato minore (20 X 10) avranno spessore complessivo non inferiore a 15 mm costituito da due strati dei quali il superiore, di assoluto cemento puro, colorato o meno, non inferiore a 5 mm; negli altri due formati avranno spessore complessivo non inferiore a 15 mm per usi pedonali ed a 18 mm per impieghi carrabili.

La superficie superiore dei pietrini potrà essere richiesta liscia, bocciardata, bugnata (25 o 100 bugne), scannalato o ad impronte varie. Tolleranza sulle dimensioni come al punto precedente.

1.15.2. Piastrelle di ceramica

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 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

a) A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura	Assorbimento d'acqua, E in %			
	Gruppo I E = 3%	Gruppo IIa 3% < E = 6%	Gruppo IIb 6% < E = 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate (B)	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate 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 piastrelle comuni di argilla, piastrelle pressate ed arrotate di argilla e mattonelle greificate dal R.D. 16 novembre 1939 n. 2234, 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 1km 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 (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- 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.

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.

1.15.3. Pavimenti resilienti

Qualunque sia il tipo di materiale impiegato, tali pavimenti dovranno essere resistenti all'usura ed al deterioramento, nonché all'acqua, ai detersivi, alle cere ed alle normali sollecitazioni meccaniche; dovranno inoltre risultare resistenti al fuoco, autoestinguenti ed atossici. I colori dovranno risultare stabili alla luce, uniformi e continui nell'intero spessore.

Linoleum

Costituito con impasto di legante oleoresinoso a base di olio di lino, resine speciali, farine di sughero, di legno e coloranti, calandrato su tela juta ed essiccato a caldo, dovrà corrispondere per tonalità i colori, disegno, tipologia, alle prescrizioni di Elenco ed ai campioni prescelti e presentare inoltre superficie liscia, priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature; dovrà possedere una stagionatura non inferiore a 4 mesi ed uno spessore non inferiore a 2,5mm, con tolleranza del - 5%.

La massa del linoleum dovrà essere almeno di 1,2 kg/m² per millimetro di spessore e verrà determinata su provini quadrati di 50 cm di lato con pesature approssimate al grammo.

Gomma

Per i pavimenti in gomma le lastre, confezionate con buone mescolanze di gomma naturale o sintetica (in percentuale non inferiore al 10% per i tipi civili ed al 30% per i tipi industriali), vulcanizzati e stabilizzanti, cariche e pigmenti inorganici, saranno prive di difetti quali porosità o rugosità, avranno superficie superiore piana e ben levigata od a rilievo ed in ogni caso priva di efflorescenze di natura tale da alterare il colore del pavimento.

I pavimenti potranno essere in unico strato colorato o con sottostrato, con superficie liscia o rigata od a bolli, con rovescio ad impronta tela per attacco con adesivi od a peduncoli o sottosquadri per attacco con cemento.

Nei pavimenti per uso civile lo spessore se non diversamente prescritto, dovrà essere non inferiore a 3 mm (attacco ad impronta tela) od a 4 mm (attacco a peduncoli) con tolleranza di + 0,3 mm; le lastre inoltre dovranno rispondere ai seguenti requisiti: durezza Shore A 85 ÷ 5; resistenza all'invecchiamento artificiale, espressa come massima variazione di durezza dopo 7 giorni di esposizione alla temperatura di 70°C, non superiore al 5%; assorbimento d'acqua inferiore al 3% dopo 7 giorni d'immersione alla temperatura di 20°C; impronta permanente non superiore a 0,1 mm (prova ASTM-D 1147-56 T); resistenza all'abrasione non maggiore di 300 mm³; stabilità dimensionale a caldo non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli; classe di reazione al fuoco: la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984, all. A3.1).

Nei pavimenti per uso industriale lo spessore, se non diversamente prescritto, dovrà essere non inferiore a 4 mm per le lastre con superficie liscia e rovescio a peduncoli o con superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm per le lastre con superficie rigata od a bolli e rovescio a sottosquadri.

La resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazione di colore prodotta dalla combustione, non dovrà originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137.

1.16. MATERIALI PER RIVESTIMENTI

Qualunque sia il materiale da impiegare per rivestimenti, questo dovrà presentare assoluta regolarità di forma, assenza di difetti superficiali, uniformità e stabilità dei colori, resistenza adeguata alle condizioni d'impiego. Per i materiali il cui uso comprende anche le pavimentazioni, si rimanda alla specifica normativa riportata nel precedente articolo. Per le piastrelle vale quanto annotato al punto 47.B.

1.16.1. Tappezzerie

Le tappezzerie, qualunque sia il materiale di costruzione, dovranno avere resistenza adeguata alle condizioni d'impiego, stabilità dimensionale agli sbalzi termo-igrometrici ed inalterabilità dei colori alla luce ed all'invecchiamento.

Tappezzerie di plastica

Saranno costituite di norma da polimeri o copolimeri di cloruro di vinile plastificato supportati o meno con teli di tessuto o di carta. Il rivestimento potrà anche essere del tipo "cellulare" con schiuma a struttura rigorosamente controllata e regolare.

Per i teli supportati lo spessore dovrà risultare non inferiore a 1,5 mm e la massima areica non inferiore a 350 g/m² per millimetro di spessore. Per i teli supportati, la massa areica del supporto rivestito dovrà essere non inferiore a 200 g/m² se di carta con rivestimento liscio, a 250 g/m² se di carta con rivestimento goffrato ed a 350 g/m² se di tessuto.

In ogni caso le tappezzerie, provate secondo UNI 4818, dovranno risultare "resistenti" alla usura, all'immersione in acetone ed esenti da "appiccicosità con alterazione"; avranno "migrabilità delle sostanze colorate" e "solidità del colore" del rivestimento allo sfregamento ed ai composti solforati non minore di 4; avranno infine "solidità del colore" alla luce di una lampada solare non minore di 6.

1.17. PRODOTTI PER TINTEGGIATURA

1.17.1. Generalità

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originalità sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e l'eventuale data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza di un assistente della Direzione, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggianti non disperdibili, pellicole, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati. Risulta, di conseguenza, assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alle UNI di classifica I.C.S. 87 ed alle norme UNICHIM. In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche per i quali potrà peraltro venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore.

1.17.2. Prodotti per tinteggiatura - idropitture

Generalità - Prove supplementari

Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno suddivise, per le norme del presente Capitolato, in due classi, di cui la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento ecc.) e la seconda le pitture con legante disperso in emulsione (lattice) fra cui, le più comuni, quelle di copolimeri butadiene-stirene, di acetato di polivinile e di resine acriliche.

Per le pitture di che trattasi, o più in particolare per le idropitture, oltre alle prove contemplate nelle UNI precedentemente citate, potranno venire richieste delle prove aggiuntive di qualificazione da eseguire nel tipo o con le modalità di seguito specificate o nei tipi diversamente prescritti dalla Direzione Lavori:

a) Prova di adesività: Su un pannello di amianto-cemento compresso, di dimensioni 30 x 60 cm, verranno applicate a pennello, con intervallo di 24 h, due mani di idropittura (spessore 30 o 40 micron per mano, secondo che l'idropittura sia per interno o per esterno); dopo 28 giorni di permanenza in camera condizionata a 20°C e 65% U.R. sul pannello verranno applicate due strisce di nastro adesivo (tipo Scotch 3M) di 5 X 40 cm; incidendo i bordi delle stesse fino ad intaccare il supporto, a distanza di 24h, le provette verranno staccate a mano lentamente.

La prova sarà considerata positiva se, in nessuna provetta, verranno osservate adesioni di film staccato dal supporto.

b) Prova di resistenza agli alcali: Un pannello preparato e condizionato come sopra e con i bordi protetti per 20 mm mediante immersione in paraffina fusa, verrà annegato per 40 cm in soluzione N/10 di idrossido di sodio in acqua distillata per la durata di 5 giorni.

La prova verrà considerata positiva se, all'estrazione del campione, non verranno osservate alterazioni della pellicola né stacchi o rilasci del pigmento; all'essiccazione non dovranno altresì osservarsi sfarinamenti, sfaldamenti od alterazioni di tinta, valutate queste ultime a confronto con analogo provino condizionato c.s. ma non sottoposto alla prova.

c) Prova di lavabilità: Sarà eseguita in conformità al metodo UNICHIM 168-1972. I provini saranno costituiti da pannelli di amianto-cemento del tipo compresso, delle dimensioni di 45 x 17 cm, sui quali verranno applicati uno o più strati di idropittura fino ad ottenere una pellicola dello spessore di 50 + 10 µ; i pannelli verranno quindi condizionati per 7 giorni in ambiente a 23 + 2°C ed a 50 + 5% U.R. La prova sarà effettuata con l'impiego di apposita soluzione detergente e l'apparecchio di lavaggio Gardner mod. 105 della Gardner Laboratories Inc. U.S.A. I provini verranno sottoposti a 60 o 75 cicli di spazzolatura secondo che si tratti di idropittura per interno o per esterno.

La prova verrà considerata positiva se, al termine della stessa, non verranno constatate alterazioni di sorta.

Idropitture a base di cemento

Saranno preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%. La preparazione della miscela dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni della Ditta produttrice sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti (pot life) dalla preparazione stessa.

Idropitture a base di resine sintetiche

Ottenute con l'uso di veicoli leganti quali l'acetato di polivinile e la resina acrilica (emulsioni, dispersioni, copolimeri), saranno distinte, in base all'impiego, come di seguito:

- a) Idropittura per interno: Sarà composta dal 40 ÷ 50% del pigmento (diossido di titanio anatasio in misura non inferiore al 50% del pigmento), dal 60 ÷ 50% di veicolo (lattice poliacetovinilico con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo) e da colori particolarmente resistenti alla luce. L'idropittura avrà massa volumica non superiore a 1,50 kg/dm³, tempo di essiccazione massimo di 8 ore, assenza di colori. Alla prova di lavabilità l'idropittura non dovrà presentare distacchi o rammollimenti, né alterazioni di colore; inoltre dovrà superare positivamente le prove di adesività (v. punto B.1.) e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore.
- b) Idropittura per esterno: Sarà composta dal 40 ÷ 45% di pigmento (diossido di titanio rutilo in misura non inferiore al 65% del pigmento), dal 60 ÷ 65% di veicolo (lattice poliacetovinilico od acrilico con residuo secco non inferiore al 50% del veicolo) e da sostanze coloranti assolutamente resistenti alla luce.

Le idropitture per esterno, in aggiunta alle caratteristiche riportate alla lett. a), dovranno risultare particolarmente resistenti agli alcali ed alle muffe, all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno presentare facilità d'impiego e limitata sedimentazione. A distanza di 28 giorni dall'applicazione, poi, risulteranno di colorazione uniforme, prive di macchie e perfettamente lavabili con detersivi forti.

1.17.3. Pitture

Generalità

Ai fini della presente normativa verranno definiti come tali tutti i prodotti vernicianti non classificabili tra le idropitture di cui al precedente punto B. né tra le vernici trasparenti e gli smalti.

Di norma saranno costituite da un legante, da un solvente (ed eventuale diluente per regolarne la consistenza) e da un pigmento (corpo opacizzato e colorante); il complesso legante + solvente, costituente la fase continua liquida della pittura, verrà definito, con termine già in precedenza adoperato, veicolo.

Con riguardo alla normativa, si farà riferimento oltre che alle UNI precedentemente richiamate, anche alle UNICHIM (Prodotti vernicianti - Metodi generali di prova).

Pitture ad olio

Appartengono alla categoria delle pitture essiccate per ossidazione, nelle quali cioè la polimerizzazione avviene per forte assorbimento di ossigeno atmosferico. Il processo risulterà rinforzato con l'aggiunta di opportuni siccativi (sali di acidi organici di cobalto, manganese, ecc.) innestati in dosi adeguate.

Per l'applicazione, le pitture ad olio dovranno risultare composte da non meno di 60% di pigmento e da non oltre il 40% di veicolo. Le caratteristiche dei materiali sono riportate in appresso, per alcuni prodotti di più comune impiego.

Pitture oleosintetiche

Composte da olio e resine sintetiche (alchidiche, gliceroftaliche), con appropriate proporzioni di pigmenti, veicoli e sostanze coloranti, le pitture in argomento presenteranno massa volumica di 1 ÷ 1,50 kg/dm³, adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione fuori polvere (f.p.) di 4 ÷ 6 ore, residuo secco min. del 55%, brillantezza non inferiore a 80 Gloss, allungamento sopra supporto non inferiore al 9%. Le pitture inoltre dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, all'acqua (per immersione non inferiore a 18 ore), alla luce (per esposizione non inferiore a 72 ore) ed alle variazioni di temperatura, in rapporto alle condizioni d'impiego ed alle prescrizioni.

Le pitture saranno fornite con vasta gamma di colori in confezioni sigillate di marca qualificata.

Pitture antiruggine ed anticorrosive

Saranno rapportate al tipo di materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di finitura nonché alle condizioni ambientali nelle quali dovranno esplicare la loro azione protettiva. Con riguardo, comunque, alle pitture di più comune impiego, si prescrive:

- a) Antiruggine ad olio al minio di piombo: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.1. del manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità $2,80 \div 3,40$, finezza di macinazione $20 \div 40$ micron, essiccazione f.p. max. 6 ore, essiccazione max. 72 ore. La pittura sarà preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% min. di legante ed il 5% max. di solvente. Il pigmento sarà composto da non meno del 60% di minio al 32,5% PbO₂ e da non oltre il 40% di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed ossidi di ferro; il legante dal 100% di olio di lino cotto, pressoché esente da acidità ed assolutamente esente da colofonia; il solvente, infine, da almeno l'80% di idrocarburi distillati oltre 150°C.
- b) Antiruggine oleosintetica al minio di piombo: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4,2 del Manuale unichim 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità $2,10 \div 2,40$, finezza di macinazione $30 \div 40$ micron, essiccazione all'aria max. 16 ore. La pittura sarà preparata con il 70% min. di pigmento, il 15 % min. di legante ed il 15 % max. di solvente. Il pigmento ed il solvente saranno composti come alla precedente lett. a); il legante sarà costituito da resina alchidica lungolio modificata con olii e standoli, con un contenuto di olio min. del 70%.
- c) Anticorrosiva al cromato di zinco: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.4 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità $1,35 \div 1,48$, finezza di macinazione $30 \div 40$ micron, essiccazione all'aria max. 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 46 ÷ 52% di pigmento, il 22 ÷ 25% di legante ed il 32% max. di solvente. Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato di zinco; il legante da resina alchidica lungolio al 100%.

1.17.4. Vernici

Saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomme naturali di piante esotiche (flating grasse e fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni caso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Dovranno formare una pellicola dura e elastica, di brillantezza cristallina e resistere all'azione degli olii lubrificanti e della benzina. In termini quantitativi presenteranno adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione f.p. 4 ÷ 6 ore, resistenza all'imbutitura per deformazioni fino ad 8 mm Le vernici sintetiche e quelle speciali (acriliche, cloroviniliche, epossidiche, catalizzate poliesteri, poliuretaniche, al cloroacacchiù, ecc.) saranno approvvigionate nelle loro confezioni sigillate e corrisponderanno perfettamente alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste. Caratteristiche comuni saranno, comunque, l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essiccazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie nonché l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.

1.17.5. Smalti

Nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmenti di ossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco. Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche (nelle loro svariate formulazioni: alchidiche, maleiche, fenoliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, ecc.) ed il bianco titanio rutilo e, come componenti secondari pigmenti aggiuntivi (cariche) ed additivi vari (dilatanti, antipelle, anti-impolmonimento, anticongelanti ecc.) Gli smalti sintetici, prodotti di norme nei tipi per interno e per esterno presenteranno adesività 0%, durezza 26 Sward Rocker, finezza di macinazione inferiore a 12 micron, massa volumica $1,10 + 30 \% \text{ kg/dm}^3$, resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8 mm Gli smalti presenteranno altresì ottimo potere coprente, perfetto stendimento, brillantezza adeguata (per i lucidi non inferiore a 90 Gloss, per satinati non superiore a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie, all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti atmosferici e decoloranti in genere.

Anche gli smalti, come le vernici, saranno approvvigionati in confezioni sigillate, con colori di vasta campionatura. Per i metodi di prova si rimanda alle precedenti elencazioni.

1.18. AGGLOMERATI SPECIALI

1.18.1. Agglomerati di cemento

Generalità

Gli agglomerati di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento, con inerti di granulometria e qualità adeguata ai manufatti e dovranno

avere spessore proporzionato alle condizioni d'impiego, superficie liscia e regolare, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti.

Tubazioni

Saranno confezionate con impasto dosato a $350 \div 400 \text{ kg/m}^3$ di cemento, vibrato o centrifugato, e dovranno presentare sezione perfettamente circolare, generatrice dritta, spessore uniforme, elevata resistenza flessionale e, in frattura, grana omogenea, compatta e resistente.

La massa per metro lineare, per diametri interni di 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100 cm dovrà essere rispettivamente non inferiore a 22, 36, 48, 70, 90, 125, 170, 250, 350, 550 kg/m. I tubi inoltre, se non trattati a vapore, dovranno avere stagionatura non inferiore a 28 giorni. Per la normativa si farà riferimento alla UNI 9534 ed alla SS UNI E07.04.088.00.

Manufatti in pietra artificiale

Saranno confezionati con alto dosaggio di cemento ed inerti particolarmente selezionati; avranno massa volumica non inferiore a 2300 kg/m^3 e la superficie esterna a vista, per lo spessore di almeno 2 cm, formata con malta dosata a $400 \div 500 \text{ kg/m}^3$ di cemento, nel tipo bianco o colorato.

Manufatti di cemento-pomice

Avranno caratteristiche (massa, resistenza, conducibilità termica) strettamente legate alle diverse forme di composizione del conglomerato (granulometria e percentuale di pomice, inerti aggiuntivi, quantità, tipo e classe del cemento, rapporto a/c) le quali, se non specificate in Elenco, saranno preventivamente prescritte dalla Direzione lavori.

I blocchi e le lastre per murature potranno essere del tipo autoportante o portante.

In ogni caso saranno confezionati con non meno di 200 kg di cemento portland 425 per metro cubo di inerte e pomice granulare di assortimento continuo $0 \div 15 \text{ mm}$. Gli elementi saranno ottenuti per vibro-compressione con rapporti di riduzione volumetrica in stampo non inferiori a 1,4:1 e controllo elettronico dell'umidità degli inerti. Avranno pareti e costolature studiate in modo da avere una distribuzione dei carichi uniforme e, per i tipi a camera d'aria e costole di collegamento, struttura perfettamente omogenea e camere chiuse su una testa nelle fasce laterali (per i tipi a triplice ordine di camere).

Le tolleranze saranno di + 0,4 mm sulla lunghezza e di + 0,3 mm sull'altezza e spessore; la resistenza a rottura a compressione, per gli elementi autoportanti, non dovrà risultare inferiore a 30 kgf/cm^2 (riferita alla sezione netta dell'elemento); per gli elementi portanti invece non dovrà risultare inferiore a 40 kgf/cm^2 .

Tutti i manufatti presenteranno superfici perfettamente squadrate, spigoli vivi, grana omogenea e compatta; avranno stagionatura non inferiore a 28 giorni o maturazione a vapore effettuata in appositi essiccatoi a temperatura di $80 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ prolungata per almeno 8 ore.

Sui manufatti da impiegare per murature, particolarmente per quelli da destinare alle parti esterne, potranno venire richieste le seguenti prove:

- Prova di imbibizione: Sarà eseguita su un prelievo di n. 4 blocchi. Dopo essiccazione in stufa fino a peso costante ed immersione in acqua per 48 ore, si misurerà la quantità d'acqua assorbita, esprimendola in percentuale del peso dei blocchi essiccati. La media dei tre risultati più omogenei, fra i 4 campioni prescelti dovrà dare un coefficiente di imbibizione non superiore al 25%.
- Prova di resistenza a compressione: Sarà eseguita su n. 4 campioni adottando come carico di rottura il valore medio dei tre risultati più omogenei. La prova, ripetuta su campioni immersi in acqua per 48 ore o sottoposti a prova di gelività, non dovrà dare risultati inferiori del 10% rispetto ai precedenti.

Manufatti di argilla espansa

Avranno caratteristiche generali e particolari del tutto consimili ai materiali di cui al precedente punto A. 4. al quale si rimanda pertanto anche per i relativi metodi di prova. I blocchi e le lastre per murature potranno essere del tipo autoportante normale (AN) o faccia vista (AF) e portante normale (PN) o faccia vista (PF). Per gli elementi portanti potranno essere richieste resistenze di rottura per compressione fino a 80 kgf/cm^2 .

1.18.2. Manufatti di gesso

Blocchi di gesso per tramezzi

Prodotti con gesso ed additivi, in speciali forni essiccatoi, dovranno presentare spessore e dimensioni assolutamente costanti (tolleranza + 0,4 mm), facce parallele e lisce, perfetta maschiatura. Avranno inoltre un po-

tere di isolamento acustico non inferiore a 30 decibel (per spessore di 8 cm e frequenze comprese tra 100 ÷ 5000 Hz) e di isolamento termico contraddistinto da una conducibilità non superiore a 0,25 Kcal/mh°C.

Lastre per controsoffitti

Nel tipo da montare a secco, con giunti da rifinire a stucco, saranno costituite da impasto a base di gesso, armato con tondi di acciaio zincato. Sui nodi dell'armatura saranno ricavati appositi fori onde agganciare i tiranti di ancoraggio alla soprastante struttura portante.

Le lastre avranno spessore ed armature tali da determinare, in posa, frecce non superiori a 2,5 mm e saranno inoltre ben stagionate.

1.19. ISOLANTI TERMO-ACUSTICI

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

1.19.1. Isolanti termici

Verranno considerati tali i materiali aventi un coefficiente di conducibilità termica inferiore a 0,10 kcal/mh°C. Per la classifica verranno distinte le seguenti categorie:

- a) Materiali cellulari a celle chiuse (impropriamente detti porosi), cioè non comunicanti tra loro, e costituiti per la generalità da prodotti sintetici espansi.
- b) Materiali a celle aperte (più propriamente detti porosi) che potranno a loro volta distinguersi in granulari (vermiculite, perlite, ecc.) e fibrosi (fibre di vetro, lane minerali, ecc.).

Polistirolo espanso (PSE)

Materiale plastico stabile, ottenuto per espansione del polistirolo (o polistirene, polimero dello stirene), potrà essere prodotto per espansione mediante vapore (od altro sistema) o per estrusione e taglio o per estrusione nello spessore voluto. Per la fornitura dovrà comunque essere approvvigionato materiale ottenuto in questa ultima forma, con densità compresa fra 30 e 50 kg/m³, salvo densità maggiori per particolari esigenze di resistenza ed indeformabilità.

Il polistirolo dovrà essere resistente agli urti, pressoché impermeabile all'acqua ed al vapore, anigroscopico ed imputrescibile, inodoro e, per le applicazioni a vista o non sufficientemente protette, anche autoestinguento; dovrà resistere inoltre a temperature di impiego non inferiori a 75°C.

Se richiesto, dovrà essere corredato del "Marchio di Qualità" rilasciato dall'Istituto Italiano per il Polistirolo Espanso di Qualità Garantita.

Nel caso di isolamenti termici anticondensa, il polistirolo dovrà venire protetto con adeguata barriera al vapore; dovrà altresì venire protetto da contatti o vapori di bitume a freddo, catrami, vernici, carburanti, solventi e diluenti in genere.

Poliuretano espanso

Materiale plastico stabile, caratterizzato dal bassissimo valore della conducibilità termica (dovuto al gas che sostituisce l'aria nelle celle), potrà essere fornito in manufatti rigidi o flessibili o prodotto "in sito" per iniezione (foamed in place).

Qualunque sia comunque il sistema di produzione ed espansione, il poliuretano espanso presenterà densità compresa fra 30 e 50 kg/m³, coefficiente di conducibilità termica non superiore a 0,018 Kcal/mh°C (misurato a 25°C) e resistenza alla compressione, in direzione normale alla espansione, non inferiore a 1 kgf/cm² (per densità 30) ed a 3 kg/cm² (per densità 50) con variazione lineare tra i due limiti ed anche in estrapolazione.

Vermiculite

Minerale fillosilicato di tipo argilloso, risultante dall'alterazione della mica nera, sarà fornita sotto forma di prodotto espanso, ottenuto per rapido riscaldamento del minerale alla temperatura di 250 ÷ 300°C, previo essiccamento a non oltre 82°C, raffinazione, sfibratura e selezione.

L'espanso, dovrà essere esente da ogni impurità, insolubile in acqua, resistente alle basi fortissime (e perciò inattaccabile da calci e cementi), incombustibile e potrà essere fornito, salvo impieghi speciali, nelle seguenti granulometrie: fine (1 ÷ 3 mm), media (3 ÷ 6 mm) e grossa (6 ÷ 12 mm). In rapporto alla granulometria il ma-

teriale avrà massa volumica apparente di $100 \div 60 \text{ kg/m}^3$, conducibilità termica a 20°C di $0,03 \div 0,04 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ e potrà essere impiegato fino a temperature di 900°C .

Argilla espansa

Sarà formata da granuli di varie dimensioni, aventi una struttura interna cellulare Klinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna.

Il materiale dovrà essere assolutamente inerte, libero da sostanze organiche e combustibili, resistente alla compressione, leggero, impermeabile, refrattario, dimensionalmente stabile. Le granulometrie appariranno alle seguenti classi: fine ($0,5 \div 3 \text{ mm}$), medio fine ($3 \div 8 \text{ mm}$), media ($8 \div 15 \text{ mm}$), grossa ($15 \div 20 \text{ mm}$). Il coefficiente di conducibilità termica, a temperatura ambiente, sarà di circa $0,08 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$.

Fibre di vetro

Proverranno da materiali di qualità molto pura, esenti da alcali, ed avranno composizione stabile e rigorosamente dosata, totale inerzia chimica, totale anigroscopicità ed incombustibilità, totale assenza di materiali non fibrato.

Le fibre inoltre saranno elastiche, flessibili e di elevatissimo rendimento termo-acustico.

Le resine per il trattamento delle fibre saranno, di norma, del tipo sintetico termoindurente con polimerizzazione ad alta temperatura.

Lana di roccia

Di caratteristiche analoghe alla lana di vetro, sarà ricavata dalla fusione e filatura di rocce aventi particolari caratteristiche coibenti, scorie d'alto forno o speciali miscele vetrificabili.

La lana di roccia dovrà essere esente da zolfo ed alcali liberi, presentare reazione neutra, resistere agli acidi purché non concentrati (tranne HCL) ed alle basi. Il materiale sarà inoltre stabile al vapore acqueo ed all'acqua calda, avrà un alto coefficiente di assorbimento acustico, una conducibilità termica dello stesso ordine della lana di vetro e resisterà fino a temperature di 700°C continui senza subire alcuna alterazione chimico-fisica.

1.19.2. Isolanti acustici

Gli isolanti acustici saranno caratterizzati da un elevato fattore di assorbimento acustico (elevato potere fonoisolante od elevato potere fonoassorbente secondo i tipi e le condizioni di impiego) il quale salvo particolari, dovrà essere quanto più possibilmente costante nel campo delle più comuni frequenze.

1.20. MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONE

1.20.1. Manti bituminosi prefabbricati con supporto in fibre di vetro

Generalità

Per i manti in oggetto, oltre che alle norme UNI 8629 si farà riferimento alle caratteristiche dichiarate dai fabbricanti accreditati presso "l'Istituto per la Garanzia dei Lavori affini all'Edilizia" ed alla tabella riportata in calce alla "Normativa per le opere d'impermeabilizzazione - 1 \varnothing Stralcio" edita dallo stesso Istituto in data gennaio 1975.

I supporti potranno essere costituiti da veli di vetro (normali o rinforzati), da feltri o da tessuti di vetro. Il corpo sarà costituito da bitumi UNI 4157, da mastici bituminosi e prodotti vari di ricoprimento e protezione.

Supporto in veli di fibre di vetro

Sarà costituito da veli, preferibilmente armati con fili di vetro. Il collante (resina od altro), non dovrà presentare alcuna dispersione nel bitume e dovrà essere insensibile ai solventi (solfuro di carbonio).

I veli avranno massa areica non inferiore a 40 g/m^2 , fibre con diametro nominale di $10 \div 18 \text{ micron}$, carico di rottura a trazione non inferiore a 1 kgf/cm . I supporti dovranno comunque rispettare la normativa UNI 6825 (prescrizioni e metodi di prova) nonché per le definizioni, le tolleranze e le determinazioni le UNI 5958, 6266, 6484, 6537, 6539 e 6540.

Veli di vetro bitumati

Saranno costituiti da veli di vetro impregnati a saturazione parziale con bitume o mastice bituminoso e saranno forniti nei tipi di cui alla seguente tabella od in altri tipi commerciali, prescritti od accettati, di dichiarate

caratteristiche. I veli di vetro bitumati saranno anigroscopici imputrescibili, flessibili, chimicamente e fisicamente stabili, di buona resistenza alla trazione, idonei a legarsi al bitume ossidato.

Designazione	Denominazione commerciale	Contenuto in bitule solub. min. g/m ²	Massa dell'unità di superficie g/m ²
VB 175	V 3	175	300
VB 315	V 5	315	500
VB 435	V 7	435	700

Veli di vetro bitumati ricoperti

Saranno costituiti da veli impregnati a saturazione ed interamente ricoperti di bitume o mastice bituminoso, cosparsi o meno con veli di materiale minerale finemente granulato. I manti avranno le stesse caratteristiche generali dei precedenti e saranno forniti nei tipi di cui alla tabella riportata a pagina seguente.

1.20.2. Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro

Generalità

I manti o membrane in argomento, di norma prefabbricati e destinati allo strato di finitura dei trattamenti impermeabilizzanti, saranno costituiti da supporti in fibre di vetro (veli, feltri, tessuti, o sistemi misti) impregnati e ricoperti da bitume e miscele bituminose, con la superficie esterna protetta da scaglette di ardesia, graniglie di marmo o di quarzo ceramizzate, lamine metalliche a dilatazione autocompensata o meno od altri idonei sistemi.

Designazione	Denominazione commerciale	Contenuto in bitule solub. min. g/m ²	Massa dell'unità di superficie g/m ²
	V 10		1000
VB 720	V 12	720	1200
VB 950	V 15	950	1500
	V 17		1700
VB 1350	V 20	1350	2000
	V25		2500
	V30		3000

I veli di vetro avranno le caratteristiche di cui a i punto G.2.; il tessuto avrà massa areica non inferiore a 50 g/m² e resistenza a trazione non inferiore a 10 kgf/cm. Il supporto bituminoso avrà una massa non inferiore a 2500 g/m² e sarà costituito da bitume, fillerizzato o meno, ad alto punto di rammollimento (non inferiore comunque a 80°C) e penetrazione a 25°C di 30 ÷ 40 dmm Le scaglette di ardesia avranno diffusione superficiale non inferiore a 1 kg/m²; i materiali granulati diffusione non inferiore a 1,5 kg/m²; la saldatura sarà effettuata con non meno di 0,5 kg/m² di bitume ad alto punto di rammollimento e cariche (talco, mica) in percentuale non superiore al 15% in massa.

Manti autoprotetti con lamine a dilatazione autocompensata

Saranno realizzati con l'accoppiamento di un supporto bituminoso di cui al precedente punto H. 1. ed una lamina metallica di alluminio (titolo 99,5%) o di rame purissimo (titolo 99,75%) o di acciaio inox 18/10 a dilatazione autocompensata. L'armatura, costituita di norma da tessuto di vetro, dovrà essere situata nella parte superiore del supporto bitumato. La lamina avrà goffratura isotropa e sarà conforme al prodotto di classe "B" classificato dai regolamenti francesi; il legame tra la lamina metallica ed il bitume della cappa sarà realizzato per interposizione di bitume con punto di rammollimento P.A. di 50 ÷ 55C flussato con gli stessi oli del bitu-

me di cappa. Le lamine potranno essere richieste negli spessori commerciali di 4,5/100, 5/100, 6/100, 8/100, 10/100 mm secondo il tipo di metallo. I manti dovranno comunque rispondere, per quanto non in contrasto, alle prescrizioni della norma francese AFNOR P 84-303.

1.20.3. Guaine di gomma sintetica

Prodotte per vulcanizzazione di copolimeri butadiene-stirene o isobutilene-isoprene od ancora di polimeri cloroprenici con eventuale aggiunta di additivi peptizzanti, plastificanti, antiossidanti, coloranti ed ignifuganti, dovranno essere resistenti al bitume, alle calci ed ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonché impermeabili, flessibili ed elastiche.

Gli spessori commerciali delle guaine saranno in generale di 0,75 - 1 - 1,5 - 2 mm

1.20.4. Guaine di pvc plastificato

Avranno diversa formulazione in rapporto ai diversi campi di impiego e comunque caratteristiche generati rispondenti alle norme UNI 5575 e 5576. Avranno inoltre resistenza a trazione non inferiore a 150 kgf/cm², allungamento a rottura non inferiore al 200%, durezza Shore A non inferiore a 75 e resistenza alla temperatura esterna al campo - 20/+ 70°C.

Nell'impiego sulle coperture le guaine dovranno avere spessore non inferiore a 0,8 mm se usate come barriera al vapore ed a 1,2 mm se destinate allo strato impermeabilizzante.

1.21. ADESIVI - SIGILLANTI - IDROFUGHI - IDROREPELLENTI - ADDITIVI

1.21.1. Adesivi

Saranno costituiti da resine o da prodotti diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione, taglio, spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici. Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

1.21.2. Sigillanti

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) od alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: + 5/ + 40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica. Per i metodi di prova si farà in genere riferimento alle norme A.S.T.M. Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

1.21.3. Idrofughi

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonachi cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

1.21.4. Idrorepellenti

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto od il colore. Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la trasparibilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle. Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto C. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

1.21.5. Additivi

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI, da 7102 a 7109, nonché a quanto prescritto al punto 5., all. 1, del D.M. 25 luglio 1985.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da olii, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

1.22. PRODOTTI DI MATERIE PLASTICHE

1.22.1. Plastici rinforzati con fibre di vetro (prfv)

Costituiti da resine poliesteri armate con fibre e sottoposte a processo di polimerizzazione, dovranno accoppiare, alla leggerezza propria del materiale, elevata resistenza meccanica, stabilità dimensionale, elasticità, resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici ed agli sbalzi termici.

Lastre ondulate traslucide

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione.

UNI 6774 - Lastre ondulate traslucide di materiale plastico rinforzato con fibre di vetro. Generalità e prescrizioni.

UNI 6775 - Idem. Metodi di prova.

Tutti i tipi, anche se fuori unificazione o speciali (Filon, ecc.), presenteranno spessore uniforme, mai inferiore a 0,85 mm, perfetta traslucenza, ottima stabilità del colore, assenza di bolle e difetti superficiali, geometria regolare, tagli netti e senza sbavature.

1.22.2. Prodotti di cloruro di polivinile (pvc)

Tubi e raccordi di PVC rigido

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- | | |
|----------|---|
| UNI 7441 | Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche. |
| UNI 7443 | Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e requisiti. |
| UNI 7445 | Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche. |
| UNI 7447 | Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche. |
| UNI 7448 | Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova. |

- a) Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione: Dovranno corrispondere, per le categorie ed i tipi prescritti, alle caratteristiche di resistenza ed alle condizioni di cui alla classifica riportata al punto 4. della UNI 7441 e della quale si riporta, nella successiva tabella, un prospetto sintetico.
I diametri esterni (. . 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 . . 630 mm), gli spessori (in 5 serie, con minimo di 1,6 mm per $12 < D = 32$ mm e di 1,8 mm per $D > 32$ mm) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto III di cui al punto 5. della UNI citata.

CATEGORIA		
PVC 60 Carico unitario di sicurezza in esercizio a 20°C $\sigma = 60$ kgf/cm ²		
PVC 100 Carico unitario di sicurezza in esercizio a 20°C $\sigma = 100$ kgf/cm ²		
Tipo	Tipo	Campo di impiego
311	In pressione per temperature fino a 60°C	Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari
312	In pressione per temperature	Tubi per convogliamento di liquidi alimentari ed acqua potabile, Rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità (*)
313	In pressione	Tubi per convogliamento di acqua potabile rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità (**)
* D.M. 15 aprile 1966 e Circ. 29 luglio 1960, n. 135 ** Circ. 18 luglio 1967 n. 125		

La designazione dei tubi dovrà comprendere la denominazione, l'indicazione della categoria e del tipo, il diametro esterno D, l'indicazione della pressione nominale, il riferimento alla norma UNI 7441.

- b) Tubi di PVC per condotte di scarico di fluidi: Dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni, del tipo 301 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 50°C) o del tipo 302 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati 70°C).
I diametri esterni (32-40-50-75-110-125-160-200 mm), gli spessori (con minimo di 1,8 mm per il tipo 301 e di 3,2 mm per il tipo 302) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto 11 di cui al punto 5. della UNI 7443. I bicchieri potranno essere sia del tipo da incollare, sia con anello di clastomero; dimensioni e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni della UNI citata.
- c) Tubi di PVC per condotte di scarico interrate: Potranno essere del tipo 303/1 o 303/2 UNI 7447 e saranno adibiti alla condotta di fluidi la cui temperatura massima non risulti superiore a 40°.
I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno un ricoprimento massimo sulla generatrice rispettivamente di 6,00 m e di 4,00 m (con traffico stradale pesante di 18 t/asse max o leggero di 12 t/asse max), mentre il ricoprimento minimo sarà di 1,00 m con traffico leggero e di 1,50 m con traffico pesante. I diametri esterni (110 - 125 - 160 - 200 - 315 800), gli spessori e le relative tolleranze saranno conformi, per i rispettivi tipi (bicchiere cilindrico ad incollaggio, conico o con anello elastomerico) ai prospetti riportati nella UNI 7447.

1.22.3. Prodotti termoplastici di polietilene (PE)

Potranno essere del tipo a bassa densità o del tipo ad alta densità. In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2 ÷ 3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.). Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa UNI ISO 1872/ 1 e 2.

Tubi

I tubi del 1° tipo (PE b.d.) presenteranno massa volumica di 0,92 ÷ 0,93 kg/dm³, resistenza a trazione minima di 100 kgf/cm², allungamento a rottura minimo del 300%, resistenza alla temperatura da/a - 50/ + 60°C, assoluta atossicità ed infrangibilità. Gli spessori dei tubi saranno rapportati a 4 valori normalizzati della pressione nominale di esercizio (PN 2,5 4 - 6 - 10 kgf/cm²) riferita alla temperatura di 20°C. Per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, si farà riferimento alla normativa UNI 7990 ed UNI 7991.

I tubi del 2° tipo (PE a.d.) presenteranno, a differenza, i seguenti requisiti: massa volumica di 0,94 ÷ 0,96 kg/dm³, resistenza a trazione minima di 150 kgf/cm², allungamento a rottura minimo del 500%, temperatura

di rammollimento minima di 124°C (Vicat). Per i diametri, gli spessori, i requisiti particolari ed i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI 7611 Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 7612 Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 7613 Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 7615 Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.

Per la fornitura i tubi, ove non diversamente specificato, dovranno essere esclusivamente del 2° tipo.

1.22.4. Prodotti plastici metacrilici

Caratterizzati da infrangibilità, leggerezza, ed elevatissima resistenza agli agenti atmosferici, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

- UNI 7067 Materie plastiche metacriliche per stampaggio ed estrusione. Tipi, requisiti e metodi di prova.
- UNI 7074 Lastre di polimetilmetacrilato Tipi, dimensioni e caratteristiche.

Le lastre potranno essere di tipo I (colorate in forma e successivamente polimerizzate in blocco) e di tipo II (prepolimerizzate e termoestruse).

In ogni caso saranno assolutamente prive di difetti superficiali e di forma.

I lucernari, sia a cupola (a semplice od a doppia parete anticondensa) che continui, saranno fabbricati con lastre di polimetilmetacrilato delle migliori qualità (plexiglass, perspex, ecc.) del presente capitolato.

2. CATEGORIE DI LAVORO - DEFINIZIONI GENERALI

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, della specifica normativa e delle leggi vigenti.

Si richiamano espressamente, in tal senso, gli articoli già riportati sull'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'Appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti formano parte integrante del presente capitolato.

L'appaltatore nell'esecuzione di tutte le lavorazioni dovrà aver cura di utilizzare maestranza qualificata, in possesso di requisiti qualificanti, a verifica di ciò si procederà in corso d'opera alla verifica parziale e finale delle singole opere eseguite.

3. OPERE PROVVISORIALI - MACCHINARI E MEZZI D'OPERA

Tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc., dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative.

Inoltre, ove le opere provvisorie dovessero risultare particolarmente impegnative, l'appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione lavori.

Resta stabilito comunque che l'appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere.

Le macchine ed attrezzi devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Le spese per opere provvisorie, attrezzi, macchinari, e mezzi d'opera e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta di ogni categoria di lavoro sono compresi, anche se non esplicitamente descritte, nella voce del prezzo e perciò a carico dell'appaltatore.

4. RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI

4.1. Rilievi

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

5. DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISMISSIONI

5.1. GENERALITA'

5.1.1. Tecnica operativa - responsabilità

Prima di iniziare i lavori in argomento l'appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi che possa presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità, connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

5.1.2. Disposizioni antinfortunistiche

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. gennaio 1956, n°164, nel D:M. 2 settembre 1968 e nel Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n.626 nonché tutte le disposizioni del piano di coordinamento e sicurezza.

5.1.3. Accorgimenti e protezioni

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone, interne ed esterne al cantiere, che possano, comunque, essere interessate da caduta di materiali.

Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ascensori ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture.

5.1.4. Allontanamento dei materiali

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisoriale, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose.

I materiali di demolizioni perciò dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportati in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulta in ogni caso vietato il getto dall'alto dei materiali.

5.1.5. Limiti di demolizioni

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di tutele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

5.2. DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione. Competerà all'appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree fissate dalla Direzione lavori, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

5.3. DEMOLIZIONI

Nelle demolizioni dovranno sempre essere predisposte tutte le misure di protezione costituite da ponteggi, lamiere, stuoie e ripari in grado di garantire la totale incolumità degli operai impegnati in tali lavorazioni e del pubblico in transito nelle immediate vicinanze.

Si dovrà porre particolare attenzione alla creazione di passaggi protetti e recinzioni adeguate che impediscano l'avvicinamento alle zone di pericolo; tutte le protezioni indicate dovranno essere opportunamente delimitate con segnalazioni diurne e notturne che rendano perfettamente visibili le aree di lavoro.

Tutte le demolizioni saranno eseguite a mano, con martello pneumatico o con altri mezzi o strumenti ritenuti tecnicamente e normativamente idonei.

6. SCAVI IN GENERE

6.1.1. Scavi di fondazioni

Generalità

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui al precedente articolo, chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità di casi quindi, si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta.

Saranno comunque considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splanteamento).

Modo di esecuzione

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori riterrà più opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'Appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da frammenti e simili. Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contropendenza.

Gli scavi potranno anche venire eseguiti con pareti a scarpa, od a sezione più larga, ove l'Appaltatore lo ritenga di sua convenienza. In questo caso però non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario all'esecuzione dell'opera e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adattato, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Gli scavi delle trincee per dar luogo ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione e per qualsiasi carico viaggiante.

7. CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci di Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione Lavori.

7.1. CALCESTRUZZI DI MALTA

7.1.1. Calcestruzzo ordinario

Sarà composto da 0,45 m³ di malta idraulica o bastarda e da 0,90 m³ di ghiaia o pietrisco. Il calcestruzzo sarà confezionato preparando separatamente i due componenti e procedendo successivamente al mescolamento previo lavaggio o bagnatura degli inerti.

7.2. CONGLOMERATI CEMENTIZI

7.2.1. Generalità

I conglomerati cementizi adoperati per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche emanate con D.M. 9 gennaio 1996 nonché sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato. L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e ciò allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

7.2.2. Leganti

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al punto 1, Allegato 1, del D.M. citato nonché quelle riportate al capo precedente.

Inerti - Granulometria e miscele

Oltre a quanto stabilito al punto 2, allegato 1, del D.M. 06 gennaio 1996, gli inerti dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate al capo precedente. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del "bleeding" nel calcestruzzo.

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilità, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Gli inerti saranno classificati in categorie a seconda della dimensione massima dell'elemento più grosso. Indicativamente sono previste sette categorie (D15 - D20 - D30 - D40 - D50 - D60 - D70).

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura. Saranno accertati il tenore d'impurità organiche; il materiale passante allo staccio 0,075 UNI 2332 che dovrà essere minore del 5% in massa per la sabbia e dell'1% in massa per la ghiaia ed il pietrisco (UNI 8520/7); il coefficiente di forma non dovrà essere inferiore a 0,15 (D max = 32 mm) o 0,12 (D max = 64 mm).

Gli inerti comunque dovranno essere di categoria A UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza caratteristica Rck non inferiore a 30 N/mm², di categoria B UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza fino a 30 N/mm², e potranno essere di categoria C UNI 8520/2 solo per conglomerati con resistenza non superiore a 15 N/mm².

7.2.3. Acqua

Oltre a quanto stabilito al punto 3., allegato 1, del D.M. 09 gennaio 1996, l'acqua dovrà corrispondere alle prescrizioni riportate al capo precedente.

7.2.4. Impasto

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivo di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo nella quantità dei componenti.

Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente

secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potrà servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo di acqua di impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti.

Tale quantitativo determinerà la consistenza del calcestruzzo che, a seconda delle prescrizioni, potrà essere in una delle classi da S1 a S5. In ogni caso il rapporto acqua/cemento, conformemente a quanto prescritto dalla UNI 9858, non dovrà superare, in relazione alle diverse classi di conglomerato richieste, i valori riportati in tabella.

Il getto deve essere convenientemente compattato; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera conglomerato a temperature minori di 0°, salvo il ricorso ad opportune cautele.

7.2.5. Classificazione dei conglomerati

Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie:

- Conglomerati a resistenza garantita (CR), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica (Rck), la consistenza, la categoria degli inerti ed il tipo e la classe del cemento.
- Conglomerati a dosaggio (CD), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio dei cementi in Kg/m³, la consistenza od il rapporto acqua-cemento (A/C), la categoria degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

La resistenza caratteristica del cemento verrà determinata con le modalità previste dal D.M. 09 gennaio 1996. Anche per i calcestruzzi a resistenza garantita sarà prescritto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio, rapportato alla classe del conglomerato, sarà non inferiore ai valori riportati nella sottostante tabella.

Classe di consistenza	Slump (cm)	Denominazione corrente
S1	da 1 a 4	umida
S2	da 5 a 9	plastica
S3	da 10 a 15	semifluida
S4	da 16 a 20	fluida
S5	>21	superfluida

Classi di resistenza del calcestruzzo richieste	Classi del cemento impiegato	Rapporto a/c
C 12/15	CE 32.5	0,75
C 12/15	CE 42.5	0,80
C 16/20	CE 32.5	0,70
C 16/20	CE 42.5	0,75
C 20/25	CE 32.5	0,65
C 20/25	CE 42.5	0,70
C 25/30	CE 32.5	0,60
C 25/30	CE 42.5	0,65
C 30/37	CE 32.5	0,55
C 30/37	CE 42.5	0,60
C 35/45	CE 32.5	0,50
C 35/45	CE 42.5	0,55
C 40/50	CE 32.5	0,45
C 40/50	CE 42.5	0,50
C 45/55	CE 32.5	0,40
C 45/55	CE 42.5	0,45
C 50/60	CE 32.5	0,35

C 50/60	CE 42.5	0,40
---------	---------	------

Resistenza Caratteristica	Dosaggio minimo di cemento
Rck = 150	225 Kg/m ³
Rck = 200	250 Kg/m ³
Rck = 250	275 Kg/m ³
Rck = 300	300 Kg/m ³
Rck = 400	325 Kg/m ³
Rck = 500	350 Kg/m ³
Rck = 550	375 Kg/m ³

Valori validi per granulometrie fino a D 30

7.2.6. Prelievo dei campioni

La Direzione Lavori farà prelevare nel luogo d'impiego, dagli impasti destinati all'esecuzione delle varie strutture, la quantità di conglomerato necessario per la confezione di due provini (prelievo), conformemente alle prescrizioni di cui al punto 3, all. 2 del D.M. citato e con le modalità indicate al punto 2.3. della seguente norma di unificazione: UNI 6126-72 - Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere.

Per costruzioni ed opere in getti non superiori a 1500 m³, ogni controllo di accettazione (tipo A) sarà rappresentato da n. 3 prelievi, ciascuno dei quali seguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto sarà comunque effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 mq³ di getto di miscela omogenea). Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1500 mq³ sarà ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B) eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mq³ di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sarà effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mq³. L'ordine dei prelievi sarà quello risultante dalla data di confezione dei provini, corrispondente alla rigorosa successione dei relativi getti. Per ogni prelievo sarà redatto apposito verbale, in conformità al punto 3 della UNI 6126/72, riportante le seguenti indicazioni: località e denominazione del cantiere, numero e sigla del prelievo, composizione del calcestruzzo, data ed ora del prelevamento, provenienza del prelevamento, posizione in opera del calcestruzzo.

7.2.7. Preparazione e stagionatura dei provini

Dovranno essere effettuate con le modalità di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 6127 - Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo prelevato in cantiere

UNI 6130 - Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Forma e dimensioni - casseforme (1^a e 2^a)

7.2.8. Trasporto del conglomerato

Se confezionato fuori opera il trasporto del conglomerato a pie' d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, della lavorabilità dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

7.3. CONGLOMERATI SPECIALI

7.3.1. Calcestruzzi cementizi con inerti leggeri

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei eventualmente prescritti.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 kg; l'inerte sarà di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza cubica e di conducibilità termica. In ogni

caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare. All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensio-attivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e cio' al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico piu' alto.

7.3.2. Calcestruzzo cellulare

Il calcestruzzo cellulare sarà ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantità di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni, uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sarà realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno, prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, (sabbia, cemento, acqua e schiumogeno) sarà prescritto in Elenco o stabilito dalla Direzione in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di massima comunque verranno adottate densità di 1200/1400 kg/mq³ per manufatti di grandi dimensioni e per i quali si richiederà una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densità di 700/1000 kg/mq³ per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine densità di 300/600 kg/mq³, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica, per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

7.4. CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Dovrà corrispondere, oltre che alle prescrizioni in elenco od a quelle impartite dalla Direzione, alla normativa generale UNI 9858 che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformità.

7.5. MURATURA DI GETTO IN CONGLOMERATO

Il conglomerato da impiegarsi per qualsiasi lavoro di fondazione o di elevazione sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali, dell'altezza di 20/30 cm su tutta l'estensione delle parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato e, prescritto, anche vibrato, per modo che non resistino vuoti tanto nella massa, quanto nello spazio di contenimento. Quando il conglomerato dovesse essere collocato in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà venire versato nello scavo mediante secchi a ribaltamento od altra idonea attrezzatura. Per impieghi sott'acqua, si dovranno usare tramogge, casse apribili od altri mezzi, accettati dalla Direzione Lavori, onde evitare il dilavamento del conglomerato nel passaggio attraverso l'acqua.

Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza gibbosità, incavi, sbavature od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere intonaci, spianamenti, abbozzi o rinzaffi. Le casseformi saranno pertanto preferibilmente metalliche o, se di legno, di ottima fattura. Le riprese del getto saranno effettuate previo lavaggio della superficie del getto precedente e ripresa con malta liquida dosata a 600 kg di cemento. Durante la stagionatura si avrà cura di evitare rapidi prosciugamenti nonche' di proteggere i getti da sollecitazioni e sbalzi di temperatura.

7.6. CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/m²h (misurato sotto battente di acqua di 12 mm), salvo diversa prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmani; questi pero' non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbradolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base che assicuri un'efficace ripresa e continuità del getto. Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo; dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30° deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

Le casseforme potranno essere realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

7.6.1. Casseforme in legno (tavole)

Saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarlature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3mm (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri.

Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

7.6.2. Casseforme in legno (pannelli)

Verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti, all'abrasione.

Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

7.6.3. Stoccaggio (tavole o pannelli)

Il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi.

Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, etc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

7.6.4. Casseforme in plastica

Verranno usate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere usate per getti all'aperto; dovrà essere posta estrema attenzione alla preparazione delle superfici interne dei casseri evitando eccessiva durezza e levigatura delle stesse (per impedire la formazione di ragnatele e simili dovute all'effetto della vibrazione dell'impasto).

Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.

7.6.5. Casseforme in calcestruzzo

Saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm². (300 Kg./cm².), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.

La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibratorii esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo.

Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri è di 100 ca.

7.6.6. Casseforme metalliche

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiere d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti, e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata 2
- lamiera sabbata 10
- lamiera grezza di laminazione oltre i 10.

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.), i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

7.7. ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI

7.7.1. Generalità

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato e precompresso" emanate con D.M. 09 gennaio 1996 nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova, alla normativa riportata al capo precedente.

7.7.2. Acciai per conglomerati normali

Tensioni ammissibili

Per le barre tonde o ad aderenza migliorata le tensioni ammissibili dovranno risultare conformi, nei vari tipi di acciaio, ai valori riportati nella seguente tabella:

Tipo di acciaio	Barre tonde lisce		Barre ad aderenza migliorata	
	Fe B 22 K	Fe B 32 K	Fe B 38 K	Fe B 44 K
Tensione ammissibile N/mm ² (Kgf/cm ²)	115 (1200)	155 (1600)	215 (2200)	255 (2600)

Diametri delle barre

Le barre tonde lisce avranno diametri compresi tra 5 e 30 mm Le barre ad aderenza migliorata avranno, a differenza, il massimo diametro limitato a 26 mm per l'acciaio Fe B 44 K.

Ancoraggio delle barre

Le barre tese dovranno essere prolungate oltre la sezione nella quale esse sono soggette alla massima tensione in misura sufficiente a garantire l'ancoraggio. Per le barre tonde lisce questo sarà realizzato con uncini semicircolari, di luce interna non minore di 5 diametri. Nelle barre ad aderenza gli uncini potranno essere omessi; le barre dovranno essere ancorate per una lunghezza non minore di 20 diametri o di 15 cm.

Lavorazione delle barre - Giunzioni

Le barre non dovranno in nessun caso essere piegate a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle regioni di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate in guisa che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di 1/4 di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue non meno di 60 volte il diametro delle barre di maggiore diametro. La Direzione Lavori prescriverà il tipo di giunzione più adatto a norma del punto 6.1.2., Parte I del D.M. citato.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3, Parte I del D.M. citato.

Copriferro ed interferro

Qualunque superficie metallica dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato 0,8 cm nel caso di solette ed almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, nel caso di ambienti aggressivi.

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanti in ogni direzione di almeno 1 diametro e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza tra le coppie ad almeno 4 cm.

8. MALTE INTONACI MASSETTI

8.1. MALTE - QUALITÀ E COMPOSIZIONE

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra una area pavimentata, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati; le malte dovranno risultare come una pasta omogenea, di tinta uniforme. I vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume.

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

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati al rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione. I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

I tipi di malta utilizzabili sono indicati nel seguente elenco:

- malta di calce spenta e pozzolana, formata da un volume di calce e tre volumi di pozzolana vagliata;
- malta di calce spenta in pasta e sabbia, formata da un volume di calce e tre volumi di sabbia;
- malta di calce idrata e pozzolana, formata da 2,5/3 quintali di calce per mc di pozzolana vagliata;
- malta di calce idrata e sabbia, formata da 300 kg. di calce per mc di sabbia vagliata e lavata;
- malta bastarda formata da mc. 0,90 di calce in pasta e di sabbia del n. B2 e 100 kg. di gesso da presa;
- malta per stucchi formata da mc 0,45 di calce spenta e mc 0,90 di polvere di marmo.

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti alla tabella che segue; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di elenco.

Tipo di malta	Quantità ed impieghi (*materiali vagliati)	Riferimento	calce spenta in pasta	calce idraul. in polvere	pozzolana	cemento 325	sabbia
		N.	(m3)	(Kg)	(m3)	(Kg)	(m3)
Malta comune	Magra per murature	1	0,33				1,00
	Grassa per murature	2	0,40				1,00
	Per opere di rifinitura	3	0,50				1,00*
	Per intonaci	4	0,66				1,00*
Malta idraulica	Magra per murature	5		300			1,00
	Grassa per murature M4	6		400			1,00
	Per opere di rifinitura	7		450			1,00*
	Per intonaci	8		550			1,00*
Malta cementizia	Magra per murature M2	9				300	1,00
	Grassa per murature M1	10				400	1,00
	Per opere di rifinitura	11				500	1,00*
	Per intonaci	12				600	1,00*
Malta pozzolanica	Grossa	13	0,20		1,00	Per murature a secco	
	Mezzana	14	0,24		1,00*	per muratura ordinaria	
	Fina M4	15	0,33		1,00*	Per muratura in laterizi	
	Colla di malta fine	16	0,48		1,00*	Per intonaci	
Malta bastarda Cemen- Tizia	Media comune	17	0,30			100	1,00
	Energica comune	18	0,30			150	1,00
	Media idraulica M4	19		300		150	1,00
	Energica idraulica M3	20		200		300	1,00

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

N/mm ²	Kgf/cm ²	Equivalenza alla malta
-------------------	---------------------	------------------------

12,0	120	M1
8,0	80	M2
5,0	50	M3
2,5	25	M4

La Direzione potrà ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per lo strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (staccio 4 UNI 2332) e le colle (staccio 2 UNI 2332).

Per le caratteristiche specifiche dei singoli materiali da impiegare per la preparazione delle malte valgono le seguenti prescrizioni:

8.1.1. CALCI - POZZOLANE - LEGANTI

Calci aeree

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di cottura uniforme, non bruciata né lenta all'idratazione e tale che, mescolata con l'acqua necessaria all'estinzione, divenga una pasta omogenea con residui inferiori al 5%.

La calce viva in zolle dovrà essere, al momento dell'estinzione, perfettamente anidra e conservata in luogo asciutto.

La calce grassa destinata alle murature dovrà essere spenta almeno quindici giorni prima dell'impiego, quella destinata agli intonaci almeno tre mesi prima.

La calce idrata in polvere dovrà essere confezionata in imballaggi idonei contenenti tutte le informazioni necessarie riguardanti il prodotto e conservata in luogo asciutto.

Pozzolana

La pozzolana sarà ricavata da strati esenti da sostanze eterogenee, sarà di grana fina, asciutta ed accuratamente vagliata, con resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni di 2,4 N/mm². (25 Kg/cm².) e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico.

Leganti idraulici

Sono considerati leganti idraulici:

- a) cementi normali e ad alta resistenza
- b) cemento alluminoso
- c) cementi per sbarramenti di ritenuta
- d) agglomerati cementizi
- e) calci idrauliche.

Le caratteristiche, le modalità di fornitura, il prelievo dei campioni, la conservazione e tutte le operazioni relative ai materiali sopracitati, dovranno essere in accordo alla normativa vigente.

I cementi pozzolanici verranno impiegati per opere in contatto con terreni gessosi, acque saline o solfatate; i cementi d'alto forno dovranno essere impiegati per pavimentazioni stradali, per opere in contatto con terreni gessosi, per manufatti dove è richiesto un basso ritiro e non dovranno, invece, essere impiegati per strutture a vista.

I cementi bianchi dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa indicata, avere caratteristiche di alta resistenza e verranno impiegati, mescolandoli a pigmenti colorati, per ottenere cementi colorati.

I cementi alluminosi verranno impiegati per getti subacquei, per getti a bassa temperatura e per opere a contatto con terreni ed acque chimicamente o fisicamente aggressive.

Gessi

Dovranno essere ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso e presentarsi asciutti, di fine macinazione ed esenti da materie eterogenee. In relazione all'impiego saranno indicati come gessi per muro, per intonaco e per pavimento.

I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiori al 30% di sostanze estranee al solfato di calcio.

Malte additivate

La preparazione delle malte potrà essere effettuata anche con l'impiego di additivi che contribuiscano a migliorare le caratteristiche degli impasti in relazione alle esigenze legate ai vari tipi di applicazioni.

Tutti gli additivi da usare per la preparazione delle malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

Additivi ritardanti

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

Additivi acceleranti

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità variabili dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro).

Non è consentito l'uso della soda.

Additivi fluidificanti

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

Additivi coloranti

I coloranti utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituiti da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua; sono impiegati, generalmente, i seguenti:

- giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, etc.
- rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
- bleu: manganese azzurro, cobalto azzurro, etc.
- grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, etc.
- marrone: terra di siena, ossido marrone;
- nero: ossido di ferro nero;
- bianco: calcare, ossido di titanio.

Additivi plastificanti

La loro azione consiste nel migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti sono l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

Additivi aeranti

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml. per ogni 100 kg. di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

Riduttori d'acqua

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo-butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte; le quantità di applicazione sono di ca. 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg. di cemento. L'indurimento delle malte così trattate è più lento, e vanno quindi protette da disidratazione rapida tramite una stagionatura in ambiente umido.

8.1.2. Malte espansive

Sono malte speciali che dovranno essere impiegate esclusivamente sotto stretto controllo del dosaggio e del tipo di applicazione in rapporto ai dati forniti dalla casa costruttrice. L'aumento di volume che tali prodotti sono in grado di generare ha come effetto finale quello di ridurre i fenomeni di disgregazione. L'agente espansivo andrà miscelato a secco con legante ed inerti se di tipo in polvere, o preventivamente in acqua se di tipo liquido. Particolare attenzione andrà posta all'interazione con altri additivi, nel qual caso sarà preferibile ricorrere ai prodotti di un'unica ditta.

Malte preconfezionate

Sono malte da utilizzarsi in caso di interventi su strutture molto degradate, quando la dosatura manuale non garantisca sufficiente controllo sull'espansione. Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del fornitore che indichi il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

8.1.3. Malte cementizie

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento (e l'operazione di pulitura della sabbia) dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili.

Le malte da utilizzare per le murature in pietrame saranno realizzate con un dosaggio inferiore di cemento "325" per ogni mc³. di sabbia. L'impasto dovrà, comunque, essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla direzione lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi;

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

Dosaggi

I dosaggi ed i tipi di malta cementizia saranno quelli elencati di seguito:

- a) malta cementizia con sabbia vagliata e lavata e cemento "325" nelle quantità di:
 - 300 kg. di cemento/mq³. sabbia per muratura in pietrame
 - 400 kg. di cemento/mq³. sabbia per muratura in mattoni
 - 600 kg. di cemento /m³. di sabbia per lavorazioni speciali;

b) malta bastarda formata da m³. 0,35 di calce spenta in pasta e kg. 100 di cemento a lenta presa.

8.2. INTONACI

8.2.1. Generalità

L'esecuzione degli intonaci, sia interni che esterni, dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque non prima di 60 giorni dall'ultimazione delle stesse murature. L'esecuzione sarà sempre preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le strutture nuove dovranno essere ripulite da eventuali grumi di malta, rabboccate nelle irregolarità più salienti e poi abbondantemente bagnate.

Non dovrà mai procedersi all'esecuzione di intonaci, specie se interni, quando le strutture murarie non fossero sufficientemente protette dagli agenti atmosferici, e ciò sia con riguardo all'azione delle acque piovane, sia con riferimento alle condizioni di temperatura e di ventilazione. Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti. Le super-

fici (pareti o soffitti che siano), dovranno essere perfettamente piane: saranno controllate con una riga metallica di due metri di lunghezza e non dovranno presentare ondulazioni con scostamenti superiori a 2 mm

L'intonaco dovrà essere eseguito, di norma, con spigoli ed angoli vivi, perfettamente diritti; eventuali raccordi, zanche e smussi potranno essere richiesti dalla Direzione, senza che questo dia luogo a diritti per compensi supplementari.

Il grassello di calce avrà sempre una stagionatura in vasca di almeno tre mesi. Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte, oltre ad essere di qualità particolarmente scelta, dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332, salvo diversa prescrizione.

8.2.2. Intonaco grezzo

Rinzaffo e sestiatto

L'intonaco grezzo verrà eseguito applicando sulle murature, preparate come nelle generalità, un primo strato di malta, dello spessore di 0,5 cm circa, ottenuta con sabbia o grani piuttosto grossi, gettata con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Fissati quindi sulla superficie da intonacare alcuni punti, detti capisaldi (o poste), verranno tra questi predisposte opportune fasce, dette seste (o righelle), eseguite sotto regoli di guida, ed a distanza sufficientemente ravvicinata. Tale operazione verrà definita "sestiatto".

Il rinzaffo ed il sestiatto dovranno essere eseguiti con malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione - interno o esterno.

Traversato

Quando la malta del rinzaffo avrà fatto una leggera presa, si applicherà su di essa un secondo strato della corrispondente malta per finiture, in modo da ottenere una superficie piana non molto levigata; come guida ci si gioverà delle seste o righelle, in funzione di rette del piano, asportando con un regolo di legno la malta eccedente e conguagliando nelle parti mancanti in modo da avere in definitiva un piano unico di media scabrosità (traversato).

Arricciatura

Quando anche la malta del traversato avrà fatto presa, si applicherà un altro sottile strato della stessa malta, nel tipo per intonaci, che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

8.2.3. Intonaco comune (civile)

Appena l'intonaco grezzo di cui al precedente punto, in particolare l'arricciatura, avrà preso consistenza, dovrà essere disteso in ulteriore strato (tonachino) della corrispondente malta per intonaci passata allo staccio fino, che verrà conguagliato in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme, piana, ovvero secondo le particolari sagome stabilite. Lo stato di tonachino verrà di norma lavorato a frattazzo, rivestito o meno con panno di feltro, secondo prescrizione.

8.2.4. Intonaco di gesso

Generalità

Le superfici sulle quali verrà applicato l'intonaco di gesso dovranno essere esenti da polveri, efflorescenze, tracce di unto e simili; inoltre dovranno presentare una scabrosità sufficiente a garantire l'aderenza dell'intonaco. Le stesse superfici dovranno essere preventivamente bagnate, onde evitare l'assorbimento dell'acqua di impasto della malta. Qualora l'intonaco dovesse applicarsi a più strati, si dovrà rendere scabro lo strato precedente prima di applicare il successivo.

8.2.5. Intonaco con malta di solo gesso

La malta di gesso dovrà essere preparata in recipienti di legno, acciaio zincato o di materia plastica, preventivamente lavati, in quantità sufficiente all'immediato impiego, dovendosi applicare unicamente impasto allo stato plastico e scartare quello che abbia fatto presa prima della posa in opera.

L'impasto sarà effettuato versando nel recipiente prima l'acqua e poi il gesso fino ad affioramento, mescolando quindi a giusto grado di plasticità. Sarà vietato mescolare i prodotti di una bagnata con quelli della successiva. La malta sarà applicata direttamente sulla muratura in quantità e con pressione sufficienti ad ottenere una buona aderenza della stessa. Dopo aver steso la malta sulla muratura si precederà a lasciarla con

spatola metallica per ottenere la necessaria finitura. Anche l'eventuale rasatura sarà eseguita con impatto di solo gesso.

8.2.6. Intonaco con malta di gesso e sabbia

Sarà formato come al punto precedente ma con malta i cui componenti solidi saranno costituiti da gesso e sabbia finemente vagliata, nel rapporto in peso di 1:2,5. Lo spessore reso dell'intonaco dovrà risultare in nessun punto inferiore a 10 mm. La rasatura sarà sempre eseguita con impasto di solo gesso.

8.2.7. Finitura con impasto di solo gesso

Qualora la finitura in argomento venisse eseguita su intonaco non costituito da solo gesso, lo spessore non dovrà essere inferiore a 3 mm; l'impasto dovrà essere lisciato con idonee spatole o cazzuole metalliche.

8.2.8. Rasature

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c. a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

8.2.9. Intonaco decorativo esterno

Generalità - Costituzione degli strati

Con la dizione generica di intonaci decorativi si intendono tutte quelle opere occorrenti per il completo rivestimento delle pareti esterne dei fabbricati, dalle zoccolature agli attici, generalmente eseguite con impasti di malte di vario tipo e sabbia o polvere di marmo, graniglie, ecc. con o senza aggiunta di materie coloranti. In essi restano compresi anche gli intonaci speciali, preconfezionati o meno in stabilimento.

Tutti i detti intonaci, comunque, saranno sempre costituiti, al pari dell'intonaco civile, da uno strato di grezzo o corpo (rinzafo + trasversato o squadratura + arricciatura), dello spessore di 15 ÷ 18 mm e da uno strato di finitura (rivestimento o tonachino), dello spessore di 3 ÷ 8 mm secondo i tipi e le lavorazioni.

Il rinzafo sarà costituito, di norma, con malta cementizia dosata da 400 ÷ 500 kg di cemento e sabbia silicea e grana grossa.

La squadratura e l'arricciatura verranno date con malta bastarda cementizia, comune od idraulica, nei tipi prescritti dalla Direzione Lavori sulla base delle formulazioni di Capitolato o su diversa formulazione. Le malte da impiegarsi dovranno sempre contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia, nelle proporzioni ottimali stabilite dalle Ditte produttrici.

8.2.10. Intonaco di cemento

L'intonaco di cemento verrà eseguito in conformità a quanto prescritto al punto precedente con la specifica che per gli strati successivi al rinzafo verrà usata unicamente malta cementizia nei tipi per finiture e per intonaci (rispettivamente dosate a 500 e 600 kg. di cemento). L'ultimo strato di colla di malta fine, eventualmente colorato, dovrà essere tirato e lisciato in perfetto piano con apposito attrezzo, o frattazzo secondo prescrizione. Valgono, per l'intonaco in argomento, le specifiche di protezione precedentemente elencate per i conglomerati; l'intonaco comunque dovrà essere mantenuto umido e protetto dall'irradiazione solare per almeno 15 giorni dall'esecuzione.

8.2.11. Intonaci speciali

Normalmente costituiti da rivestimenti plastici da applicare alle superfici murarie o su intonaci applicati tradizionalmente; dovranno avere caratteristiche di particolare resistenza al gelo ed agli agenti atmosferici, di impermeabilità, di aderenza, etc. rispondenti alle prescrizioni (UNICHIM) già indicate per le pitture ed alle eventuali specifiche richieste in sede progettuale.

La composizione sarà a base di leganti (resine acriliche, etc.), inerti e vari additivi; i rivestimenti plastici con resine di qualità, ossidi, polveri minerali ed additivi dovranno essere particolarmente resistenti alle azioni dell'ambiente esterno mantenendo inalterate tutte le specifiche fissate.

I rivestimenti a base di resine plastiche saranno composti, oltre alle sostanze già citate, anche da polveri o graniglie di quarzo che dovranno essere perfettamente dosate nei vari componenti e con risultati finali, dopo l'applicazione, di stabilità e totale aderenza alle superfici di supporto.

Nel seguente elenco sono riportati alcuni tipi di intonaco:

- intonaco per interni costituito da gesso di scagliola e calce idrata nelle opportune proporzioni, da applicare a pareti e soffitti con superficie finale perfettamente levigata;
- intonaco resistente alla fiamma (REI 90) costituito da materiali minerali e leganti idonei, dello spessore complessivo minimo di mm 20, da porre in opera sia su pareti che soffitti;
- rivestimento murale realizzato con graniglie di marmo accuratamente selezionate ed impastate con resine acriliche in emulsione, applicato e lisciato con spatola metallica per pareti interne anche su intonaco esistente previa preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
- rivestimento murale con resine in emulsione impastate con opportune cariche di quarzo e pigmenti inorganici, da applicare su pareti interne con spatola metallica previa verifica dell'intonaco preesistente e preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
- fissaggio di vecchi intonaci civili degradati superficialmente con conseguente formazione di polveri mediante l'applicazione:
 - a) di silicato di potassio secondo le norme VOB/CDIN18363 2.4.6 con effetto impermeabilizzante e traspirante;
 - b) di fissante per pietre naturali ed intonaci a base di estere silicico in solventi organici con idrorepellenza o non, per assorbimento medio di lt. 0,500 di prodotto al m².
 - c) di impregnante di fondi minerali (intonaci e pietre) con silossano micromolecolare in solvente organico con funzione impermeabilizzante per rendere idrorepellente i pori delle strutture consentendo la propagazione del vapore acqueo.

8.2.12. Intonaci aeranti

L'umidità delle pareti potrà essere rimossa anche con l'impiego di intonaci aeranti ottenuti miscelando con la malta anche delle sostanze attive che introducono nell'intonaco un livello di porosità tale da creare un'azione di aspirazione per capillarità dell'acqua contenuta nel muro da risanare.

L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita, dopo un'idonea preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti si dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Resta da escludersi l'impiego di questo sistema nel caso di presenza di acqua di falda (continua) ed in quantità rilevanti.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni:

- a) livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti;
- b) spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità;
- c) azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

8.3. MASSETTI

Il piano destinato alla posa di pavimenti od alla realizzazione di superfici finite in cls. dovrà essere costituito da un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg. di cemento per m³. con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm. 3. Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di ca. 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

- massetto isolante in conglomerato cementizio, dovrà essere confezionato con cemento tipo "325" e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfianchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm 50;
- massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, etc.) dello spessore non inferiore a mm 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg. di cemento "325" per metrocubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;

- massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, autobloccanti, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mm². (circa 500 kgf./cm².), resistenza media a flessione-taglio non inferiore a 6,5 N/mm². (circa 60 kgf/cm².), resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm dopo 500 m. di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm e con superficie antigelifa secondo le norme UNI 7087.

9. MURATURE

9.1. GENERALITÀ

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonché, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l'Appaltatore sarà tenuto a fornire od a verificare.

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la formazione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per passaggi di pluviali, impianti idrici e di scarico, canne da fumo, in modo che vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti.

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia tra le varie parti di esse ed evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, non dovranno essere eseguiti nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0°C. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione ed anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori. Le canne, le gole di camino e simili saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondizie saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc. nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura verrà eseguito posteriormente.

In corrispondenza di canne, passaggi, ecc., dovranno essere eseguiti cordoli di riquadratura dei fori, vuoti, ecc., idoneamente armati e collegati alle strutture portanti; del pari, in corrispondenza delle aperture verticali, saranno costruite apposite piattabande in conglomerato cementizio dimensionate ed armate in rapporto alle sollecitazioni cui saranno soggette.

9.2. MURATURA IN BLOCCHETTI

9.2.1. Muratura in blocchetti prefabbricati

I blocchetti prefabbricati (in cemento-pomice, argilla espansa, lapillo o ghiaietto) saranno posti in opera come al precedente punto 9.1. e verranno allettati con malta bastarda cementizia o con malta cementizia a 300 kg di cemento. I giudizi di malta saranno, del pari, di tipo rientrante con spessori non superiori a 5 mm

Tutte le facce viste degli elementi dovranno presentarsi piane; spalle di porte e finestre verranno realizzate con l'impiego di eventuali elementi speciali che risultino ben collegabili con il resto della struttura. Angoli ed incroci verranno realizzati con blocchetti che, oltre a garantire un perfetto collegamento, consentano anche lo sfalsamento degli elementi dei vari corsi.

Le strutture portanti non dovranno essere sottoposte a sovraccarico, prima che la malta di allettamento abbia raggiunto il necessario grado di resistenza.

9.2.2. Muratura di mattoni

Generalità

La muratura dei mattoni dovrà essere eseguita con materiale rispondente alle prescrizioni del presente Capitolato. I laterizi prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione, per immersione prolungata in appositi recipienti e mai per aspersione.

La posa in opera dovrà avvenire con le connessioni alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne; i mattoni saranno posati sopra un adeguato strato di malta e premuti sopra (mai battuti con martello) onde provocare il refluimento della malta ed il riempimento delle connessioni. La larghezza delle connessioni sarà compresa tra 5 e 8 mm, secondo le malte impiegate; per i tipi a paramento sarà costante di 5 mm. Le malte da impiegarsi dovranno pertanto, se necessario, essere setacciate onde evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza precedentemente fissati.

Muratura di tamponamento

Salvo diversa prescrizione, verrà sempre realizzata a doppia parete di laterizio (a cassetta), con mattoni pieni o semipieni ad una testa per la parete esterna e mattoni forati in foglio, di spessore non inferiore a 8 cm, per quella interna.

La distanza delle due pareti dovrà essere tale che lo spessore complessivo della muratura, al rustico, non risulti inferiore a 30 cm.

Le spallette, mazzette, sguinci, squarci, ecc. , saranno eseguiti in mattoni pieni di almeno una testa; i parapetti delle finestre in mattoni pieni o semipieni di spessore non inferiore a due teste o, del pari, a cassetta.

Le pareti di tamponamento, sia esterne che interne, dovranno sempre mascherare le strutture in conglomerato cementizio; qualora ciò non risultasse possibile, ed a giudizio della Direzione, il mascheramento verrà effettuato con tavole di laterizio.

9.2.3. Pareti ad una testa ed in foglio

Le pareti ad una testa ed in foglio verranno eseguite con pezzi scelti, esclusi i rottami e quelli comunque deteriorati o danneggiati.

Tutte le pareti saranno eseguite a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Le pareti saranno perfettamente ammorsate tra di loro e ben collegate alle altre pareti portanti o di tamponamento; eventuali lati liberi dovranno essere riquadrati con telai in legno od in acciaio.

Nei vani delle porte interne saranno saldamente collocati dei controtelai in legno e ciò anche nel caso che l'appalto preveda lo scorporo della fornitura degli infissi.

Parete in tabelle prefabbricate vibro-compresse

Saranno realizzate con l'osservanza delle prescrizioni di cui ai precedenti punti. Per la costruzione delle spalle delle porte saranno impiegati elementi speciali che presentino tutte le facce viste piane e che risultino ben collegati alla struttura. La malta di allettamento sarà del tipo cementizio dosata a 400 kg di cemento.

Pareti in mattoni laterizi

Si rimanda, per le norme generali di esecuzione, al precedente punto. I mattoni pieni o forati secondo quanto prescritto, dovranno essere integri e perfettamente squadriati, escludendosi l'impiego di rottami, pezzi di mattone, nonché di elementi con spigoli danneggiati.

Le murature dovranno essere idoneamente collegate tra loro ed alle altre strutture portanti o di tamponamento; i corsi saranno sempre orizzontali ed a due fili, con giunti alternati nei corsi successivi.

Pareti in blocchi di gesso

Dovranno rispondere alle "Direttive per l'esecuzione dei tramezzi in gesso" pubblicate in Italia dall'ICITE.

Gli elementi saranno uniti mediante speciale collante indicato o fornito dalla Ditta produttrice.

I tramezzi possono essere posati sia sulla soletta al rustico, sia sul pavimento finito. Dopo un accurato tracciamento dello sviluppo previsto dal tramezzo, avviene la preparazione dell'adesivo a base di gesso rispettando le proporzioni indicate dal fabbricante e generalmente riportate sulle confezioni del prodotto, mescolando eventualmente mediante mescolatori elettrici, fino ad ottenere un impasto omogeneo e semifluido.

Si stende quindi un primo cordolo continuo di adesivo sul quale si posa la prima fila di blocchi che deve essere accuratamente messa in bolla.

Le file successive si posano sovrapponendo i blocchi gli uni sugli altri avendo cura di verificare che le sagomature dei bordi siano prive di scaglie e di frammenti che non consentano un corretto accoppiamento.

L'adesivo deve essere distribuito accuratamente su tutta la lunghezza dei bordi, sia longitudinalmente che trasversalmente, di ogni pannello, in modo tale che esso risulti presente su tutti e quattro i lati dei blocchi.

Eventuali eccedenze di adesivo vengono eliminate con una spatola.

La posa dei giunti deve avvenire a giunti sfalsati, provvedendo al taglio degli elementi mediante l'uso di una taglierina ad acqua, un flessibile o semplicemente un martello adatto.

La posa del controtelaio si esegue a tramezzatura ultimata, creando nel vano previsto le sedi per le zanche di fissaggio del controtelaio e riempiendo il vuoto con malta cementizia. Le porte in plastica o in metallo devono invece essere posizionate prima della realizzazione del tramezzo che andrà in seguito a legarsi ai montanti del telaio da entrambi i lati.

Il passaggio degli impianti avverrà sotto traccia e, dove possibile, utilizzando i vuoti interni dei singoli blocchi. La realizzazione delle tracce può avvenire solo mediante scanalatori elettrici, sia in modo tradizionale con martello e scalpello. I giunti e le eventuali tracce di impianti, saranno chiusi e spatolati con apposito stucco di gesso fornito, al pari del collante, dalla Ditta produttrice.

Occorre prestare attenzione alla chiusura di tracce contenenti l'impianto idrico e termico. I tubi dovranno essere adeguatamente protetti dai fenomeni corrosivi che possono verificarsi utilizzando scagliola.

L'operazione conclusiva che consente di ottenere una superficie liscia e piana adatta ai successivi lavori di tinteggiatura o di posa della tappezzeria, è la rasatura da eseguirsi con adesivi a base di gesso ed eventualmente previa applicazione di primer. Nel caso di posa di rivestimenti ceramici, la rasatura non è necessaria; è sufficiente l'applicazione del primer.

Gli elementi di base inoltre, e quelli di chiusura a soffitto o sulle pareti verticali, saranno fermati da apposite strisce di legno fissate alle strutture ed alloggiate negli incavi dei pannelli. Le altezze ammissibili per le pareti costituite da blocchi in latero-gesso sono riportate nella tabella seguente.

Spessore parete (cm)	Altezza parete (m)	Lunghezza parete (m)
6	3	6
5	4	6.50
10	5	7
12	6.50	7.50

Lastre di gesso rinforzato

Prima di iniziare le operazioni di posa dell'ossatura è necessario procedere al tracciamento, individuando le superfici delle varie parti dell'edificio alle quali la tramezzatura dovrà raccordarsi. Le canalizzazioni relative agli impianti devono di preferenza essere posate prima del montaggio dell'ossatura.

La guida deve essere fissata al suolo mediante fissaggio meccanico, ogni 50-60 cm, o di incollaggio con adesivi poliuretanicici a due componenti da miscelare o adesivi in solvente a base di elastomeri. Nel caso di posa su solette al rustico è opportuno interporre tra la guida e la soletta, una striscia di membrana bituminosa o sintetica di larghezza sufficiente per superare, dopo la piega di risvolto, il livello del pavimento finito di circa 2 cm. Ciò ai fini della protezione da infiltrazioni di acqua durante la posa dei pavimenti.

La posa della guida superiore avviene in modo analogo a quello previsto per la guida inferiore.

In corrispondenza di vani delle porte, la guida deve essere interrotta a meno che non sia previsto che essa contorni tutto il vano. Le guide devono essere in questo caso tagliate in modo tale da prevedere una eccedenza di 15-20 cm rispetto all'ultimo punto di fissaggio.

I montanti vengono tagliati con lunghezze inferiori di 1 cm a quella esistente fra guida superiore ed inferiore e vengono posizionati in modo tale che la loro apertura sia disposta nel senso di posa delle lastre ed il loro interasse sia compreso fra 40 e 60 cm. L'asolatura per agevolare il passaggio di eventuali cavi deve essere praticata nella loro parte inferiore; solo in corrispondenza dei vani porta essi devono venire capovolti per avere l'asolatura in alto.

Le lastre devono essere posizionate a giunti sfalsati ed in modo tale da lasciare alla base una distanza di circa 1 cm. Il loro fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti in ragione di una ogni 25-30 cm in verticale ed i giunti fra le lastre adiacenti vengono in seguito trattati procedendo al riempimento dell'assottigliamento dopo aver applicato, con adesivo a base di gesso, uno speciale nastro di armatura.

9.2.4. Pareti di tamponamento

Tamponamento in blocchetti cementizi vibro-compresi

Si rimanda, per le prescrizioni generali, al precedente punto specifico.

Le pareti, se costituite da unico elemento, avranno spessori con limiti inferiori come al precedente punto specifico; se costituite invece da due elementi (tompagni esterni a cassetta) avranno, per la parete a contatto con l'esterno, blocchi di spessore non inferiore a 15 cm e, per quella interna, tavelle di spessore non inferiore a 8 cm.

10. PARETI PREFABBRICATE

Si compongono di:

- pareti in cartongesso

10.1. – pareti in cartongesso

TIPO NORMALE DOPPIA LASTRA CON LASTRA ESTERNA IN GESSO FIBRATO:

Parete divisoria interna ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito con potere fonoisolante non inferiore a $rw=57,9$, dello spessore totale di mm. 125, atta a garantire una resistenza al fuoco r.e.i. 120, compresa l'orditura metallica in acciaio zincato spessore mm. 0,6 a norma uni-en 10142-din 18182 delle dimensioni di:

- guide a "u" 75x40 mm / 100x40 mm o 100x50/0,6 mm (dove richiesto per l'ingombro degli impianti), solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm. Max;

- montanti a "c" 75x50 mm / 100x40 mm o 100x50/0,6 mm (dove richiesto per l'ingombro degli impianti) dotati di fori asolati per consentire il passaggio delle parti impiantistiche, posti ad interasse di 600 mm, e isolati dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento sarà realizzato su un lato di ogni orditura con doppio strato di lastre, quello interno in gesso rivestito, a norma uni 10718 - din 18180 di spessore mm. 12,5, quello esterno in gesso fibrato ad alta resistenza agli urti di spessore mm. 12,5, collaudate e certificate dal punto di vista biologico-abitativo, con certificazione di qualità iso 9001, dello spessore di 2x12,5 mm, omologate in classe 1 (uno) di reazione al fuoco, queavvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate poste ad interasse di 300 mm max.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Nell'intercapedine sarà inserito un materassino in lana minerale di spessore 60 mm e densità indicativa di 60 kg/mc.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura, inoltre le lastre, prima della pittura o di altro rivestimento, saranno trattate con una mano di isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartonate e stuccate.

La fornitura in opera sarà inoltre comprensiva della predisposizione per il passaggio degli impianti e l'installazione delle relative apparecchiature, nonché dell'inserimento delle strutture con telaio di sezione 75/100 mm e profilo di spessore 20/10 di acciaio e dei tasselli in legno per il montaggio delle porte, del taglio a misura ed il relativo sfrido, dell'installazione di eventuali paraspigoli con nastro armato, dell'uso di ponteggi di servizio e del loro disarmo, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari, la pulizia finale e quant'altro occorra per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

PARETE CON LASTRE PER AMBIENTI UMIDI

Parete divisoria interna per ambienti umidi ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito con potere fonoisolante non inferiore a $rw=57,9$, dello spessore totale di mm. 125, atta a garantire una resistenza al fuoco r.e.i. 120, compresa l'orditura metallica in acciaio zincato spessore mm. 0,6 a norma uni-en 10142-din 18182 delle dimensioni di:

- guide a "u" 75x40 mm / 100x40 mm o 100x50/0,6 mm (dove richiesto per l'ingombro degli impianti), solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm. Max;

- montanti a "c" 75x50 mm / 100x40 mm o 100x50/0,6 mm (dove richiesto per l'ingombro degli impianti) dotati di fori asolati per consentire il passaggio delle parti impiantistiche, posti ad interasse di 600 mm, e isolati dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento sarà realizzato su un lato di ogni orditura con doppio strato di lastre, di seguito meglio indicato:

-lo strato interno sarà in gesso rivestito, a norma uni 10718 - din 18180, collaudate e certificate dal punto di vista biologico-abitativo, con certificazione di qualità iso 9001, dello spessore di 12,5 mm, omologate in classe 1 (uno) di reazione al fuoco;

-lo strato esterno a contatto con gli ambienti umidi (bagno, vuotatoio, ecc...) sarà in lastre in gesso rivestito, collaudate e certificate dal punto di vista biologico abitativo, idrorepellenti per ambienti umidi, omologate in classe 1 di reazione al fuoco, dello spessore di 12,5 mm.;

- lo strato esterno a contatto delle camere e di altri locali che non richiedono specifiche caratteristiche, sarà in gesso fibrato ad alta resistenza agli urti di spessore mm. 12,5.

Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate poste ad interasse di 300 mm max.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Nell'intercapedine sarà inserito un materassino in lana minerale di spessore 60 mm e densità indicativa di 60 kg/mc.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura, inoltre le lastre, prima della pittura o di altro rivestimento, saranno trattate con una mano di isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartionate e stuccate, le superfici a contatto con ambienti umidi saranno trattate con impregnante atto a consolidare la superficie, uniformare il grado di assorbimento superficiale e proteggere dall'umidità (preparazione a base di resina sintetica finissima in dispersione acquosa, senza solventi, ad alto grado di penetrazione nella lastra e saponificazione molto elevata e resistente applicato puro con pennello o rullo in 1 o 2 mani per fornire superfici pronte per la successiva pittura o rivestimento), e' inoltre compresa la fornitura e posa in opera di una membrana impermeabilizzante in feltro bitumato o di polietilene da interporre tra la guida inferiore del pavimento, in modo da rivestire la guida e la base della lastra, ai fini della protezione da infiltrazioni d'acqua nei casi di posa in locali umidi (bagni, vuotatoi, ecc...).

La fornitura in opera sarà inoltre comprensiva della predisposizione per il passaggio degli impianti e l'installazione delle relative apparecchiature (compresi telai di supporto per sanitari sospesi), nonché dell'inserimento delle strutture con telaio di sezione 75/100 mm e profilo di spessore 20/10 di acciaio e dei tasselli in legno per il montaggio delle porte, del taglio a misura ed il relativo sfrido, dell'installazione di eventuali parapigoli con nastro armato, dell'uso di ponteggi di servizio e del loro disarmo, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari, la pulizia finale e quant'altro occorra per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

PARETE CON LASTRE IN CLASSE 0

Parete divisoria interna con lastra speciale di rivestimento in classe 0 di reazione al fuoco, ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito con potere fonoisolante non inferiore a $r_w=57,9$, dello spessore totale di mm. 125, atta a garantire una resistenza al fuoco r.e.i. 120, compresa l'orditura metallica in acciaio zincato spessore mm. 0,6 a norma uni-en 10142-din 18182 delle dimensioni di:

- guide a "u" 75x40 mm / 100x40 mm o 100x50/0,6 mm (dove richiesto per l'ingombro degli impianti), solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm. Max;

- montanti a "c" 75x50 mm / 100x40 mm o 100x50/0,6 mm (dove richiesto per l'ingombro degli impianti) dotati di fori asolati per consentire il passaggio delle parti impiantistiche, posti ad interasse di 600 mm, e isolati dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento sarà realizzato su un lato di ogni orditura con doppio strato di lastre come di seguito meglio indicato:

- lo strato interno in gesso rivestito, a norma uni 10718 - din 18180, collaudate e certificate dal punto di vista biologico-abitativo, con certificazione di qualità iso 9001, dello spessore di 12,5 mm, omologate in classe 1 (uno) di reazione al fuoco;

- lo strato esterno lato corridoio sarà in lastre in gesso rivestito antincendio, omologate in classe "zero" di reazione al fuoco, dello spessore di 12,5 mm. Come da disposizioni normative vigenti, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate poste ad interasse di 300 mm max;

- lo strato esterno a contatto delle camere e di altri locali che non richiedono specifiche caratteristiche, sarà in gesso fibrato ad alta resistenza agli urti di spessore mm. 12,5.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Nell'intercapedine sarà inserito un materassino in lana minerale di spessore 60 mm e densità indicativa di 60 kg/mc.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura, inoltre le lastre, prima della pittura o di altro rivestimento, saranno trattate con una mano di isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartionate e stuccate, le superfici a contatto con ambienti umidi saranno trattate con impregnante atto a con-

solidare la superficie, uniformare il grado di assorbimento superficiale e proteggere dall'umidità (preparazione a base di resina sintetica finissima in dispersione acquosa, senza solventi, ad alto grado di penetrazione nella lastra e saponificazione molto elevata e resistente applicato puro con pennello o rullo in 1 o 2 mani per fornire superfici pronte per la successiva pittura o rivestimento).

La fornitura in opera sarà inoltre comprensiva della predisposizione per il passaggio degli impianti e l'installazione delle relative apparecchiature (compresi telai di supporto per sanitari sospesi), nonché dell'inserimento delle strutture con telaio di sezione 75/100 mm e profilo di spessore 20/10 di acciaio e dei tasselli in legno per il montaggio delle porte, del taglio a misura ed il relativo sfrido, dell'installazione di eventuali parasigoli con nastro armato, dell'uso di ponteggi di servizio e del loro disarmo, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari, la pulizia finale e quant'altro occorra per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

CONTROPARETE IN CARTONGESSO

Contropareti interne ad orditura metallica autoportante e rivestimento a lastra doppia a norma din 18180, dello spessore totale di mm. 100.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato spessore mm. 0,6 a norma uni en 10142 delle dimensioni di:

- guide ad "u" mm. 75x40;
- profili a "c" mm. 75x50;

Posti ad interasse non superiore a cm. 60 e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione taglio acustico dello spessore di mm. 3,5.

All'interno dell'orditura verrà inserito un materassino di lana minerale dello spessore di 60 mm. E densità indicativa 60 kg/mc.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con uno doppio strato di lastre, quello interno in gesso rivestito da 12,5 mm. Di spessore, quello esterno in gesso fibrato ad alta resistenza agli urti, di spessore mm. 12,5 in modo da conferire alla parete una resistenza meccanica e robustezza maggiore a norma din 18180, dello spessore di 2x12,5 mm., omologate in classe 1 di reazione al fuoco, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfate.

La lastra a vista nei bagni o ambienti umidi, sarà da sostituire con lastra in classe a2 di reazione al fuoco, idrorepellente per ambienti umidi, omologate in classe "uno" di reazione al fuoco, di spessore di 12,5 mm.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Nell'intercapedine sarà inserito un materassino in lana minerale di spessore 60 mm e densità indicativa di 60 kg/mc.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura, inoltre le lastre, prima della pittura o di altro rivestimento, saranno trattate con una mano di isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartonate e stuccate.

La fornitura in opera sarà inoltre comprensiva della predisposizione per il passaggio degli impianti e l'installazione delle relative apparecchiature, nonché dell'inserimento delle strutture con telaio di sezione 75/100 mm e profilo di spessore 20/10 di acciaio e dei tasselli in legno per il montaggio delle porte, del taglio a misura ed il relativo sfrido, dell'installazione di eventuali parasigoli con nastro armato, dell'uso di ponteggi di servizio e del loro disarmo, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari, la pulizia finale e quant'altro occorra per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

11. ISOLAMENTI TERMO ACUSTICI

11.1. Generalità

Tutte le strutture comunque costituenti elementi di separazione fra ambienti di differenti condizioni termo-acustiche, dovranno avere caratteristiche di isolamento termico ed acustico non inferiori a quelle prescritte dalle vigenti norme e/o disposizioni includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra i locali, confinanti con locali rumorosi, vano scala,) e nei solai (di copertura intermedi, a contatto con l'esterno o con locali rumorosi, ecc.)

I materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.

11.2. Isolamento termici

Avranno una conduttività termica inferiore a 0,11 W/mK (0,10 Kcal/mh° C) e saranno distinti in materiali a celle aperte e materiali a celle chiuse e dovranno essere conformi alle norme citate.

11.3. Isolamento acustico

I materiali dovranno avere i requisiti di resistenza, leggerezza, incombustibilità, inattaccabilità dagli insetti o microrganismi, elasticità, etc. fissati dalle specifiche prescrizioni e dalle norme già citate; avranno funzioni fonoisolanti o fonoassorbenti in relazione alle condizioni di uso, saranno di natura fibrosa o porosa e dovranno rispondere alle caratteristiche fisico-chimiche richieste.

Tali materiali saranno forniti in forma di pannelli, lastre o superfici continue e potranno essere applicati con incollaggio, mediante supporti sospesi o secondo altre prescrizioni.

Saranno osservate, nelle forniture e posa in opera, le indicazioni fornite dalle case produttrici oltre alle suddette prescrizioni.

11.4. Tipologia dei materiali

11.4.1. Fibre di vetro

Saranno elastiche incombustibili esenti da alcali e fornite in pannelli ottenuti con vari procedimenti; le fibre avranno diametri varianti dai 3 ai 12 micron con densità compresa tra 60/80kg/m³ ed assorbimento acustico di 0,7.

Nel caso di ambienti con alte percentuali di umidità in sospensione saranno predisposte adeguate barriere al vapore.

Questo materiale potrà essere trattato con resine termoindurenti per ottenere feltro di lana di vetro in rotoli o pannelli rigidi e semirigidi di varie dimensioni.

Il feltro in rotoli avrà spessori varianti dai 4,5/10 cm. e resistenza termica da 1,05 m².K/W (1,22 m².h°C/Kcal) a 2,34 m².K/W (2,71 m².h°C/Kcal) e saranno non combustibili.

I pannelli avranno spessore dai 3/10 cm e resistenza termica di 0,80 m².K/W (0,932 m².h°C/Kcal) a 2,62 m².K/W (3,04 m².h°C/Kcal) e saranno incombustibili.

11.4.2. Poliestere espanso o estruso

Realizzato con una particolare tecnica di espansione con utilizzo di miscele di freon e costituito da cellule perfettamente chiuse, avrà una conduttività termica di 0,029 W/mk (0,024 kcal/mh°C), resistenza meccanica, totale impermeabilità all'acqua.

I pannelli di questi materiali saranno forniti in spessori dai 2-6 cm, avranno tutte le caratteristiche suddette e resistenza termica da 0,69 m².K/W (0,81 m².h°C/Kcal) a 2,07 m².K/W (2,4 m².h°C/Kcal).

Sarà comunque obbligatorio, durante la posa in opera osservare tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessarie o richiesti per la realizzazione dei requisiti di isolamento termo-acustici ed anticondensa adeguati alle varie condizioni di uso.

I tipi di isolamenti di strutture o parti di esse potranno essere:

1) isolamento termico applicato su pareti verticali, solai, terrazze e tetti già preparati o nella intercapedine delle murature a cassa vuota da realizzare con pannelli rigidi di materiale isolante (fibre minerali di vetro, di roccia o polistirolo estruso, etc.) non putrescibile completi su una faccia di barriera al vapore, del peso specifico complessivo non inferiore a 30 kg/m² e di spessore non inferiore a cm 3;

2) isolamento termico applicato su tetto piano (pedonabile o non) al di sopra dello strato resistente alla diffusione al vapore, da realizzare con rotoli h= m 1,00 costituito da listelli di fibre di vetro incollati in continuo da una membrana impermeabilizzante in bitume polimero elastoplastomerica di 3 mm di spessore, armata con feltro di vetro e con giunti tra le varie fasce eseguiti con una striscia della stessa membrana saldata a fiamma sulla linea di congiunzione dei rotoli, per uno spessore complessivo non inferiore a 2 cm;

3) isolamento acustico di solai intermedi da realizzare con feltri di materiale isolante (fibre minerali di vetro o di roccia, etc.) di spessore non inferiore a mm 3 legati con collanti e cosparsi su di una faccia da miscela bituminosa da porre in opera su superfici adeguatamente preparate, prive di asperità.

11.5. Tipologia e caratteristiche dei materiali utilizzati per l'isolamento acustico

Per migliore l'isolamento termico degli ambienti e abbattere l'inquinamento acustico sarà posto nei solai un strato di isolamento termo-acustico realizzato con pannelli costituiti da fibre di vetro trattate con resine termoindurenti, rivestito con carta Kraft bitumata o politenata, in opera su superfici orizzontali o verticali. Compreso l'eventuale uso dei ponteggi di servizio, tagli e sfrido dei materiali, e quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

Lo spessore dei pannelli non sarà in generale inferiore a mm 25. Nei locali dove saranno posti macchinari e sarà necessario abbattere il rumore si procederà a posare in opera sia a calpestio sia all'estradosso del solai pannelli di spessore mm 50.

11.6. IMPERMEABILIZZAZIONI

11.6.1. Generalità

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc., in modo da garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione di acqua.

Il piano di posa su opere murarie dovrà essere ben livellato, con pendenze in nessun punto inferiori al 2% ed avere una superficie priva di asperità, possibilmente lisciata a fratazzo, perfettamente asciutta e livellata; in ogni caso la stagionatura non dovrà risultare inferiore a 20 giorni.

I materiali da impiegare nelle opere di impermeabilizzazione dovranno presentare i requisiti e le caratteristiche indicati nell'elenco dei prezzi unitari o nel capitolo descrittivo dei materiali da porre in opera. Fra questi comunque potranno venire richiesti quelli forniti del "Certificato di Idoneità Tecnica" rilasciato dall'I.C.I.T.E.

All'atto del collaudo i manti impermeabili ed i relativi raccordi dovranno risultare perfettamente integri, senza borse, scorrimenti, fessurazioni e simili, salvo danni causati da forza maggiore escludendosi tra questi, quelli eventualmente provocati da azioni meteorologiche, anche se di entità eccezionale.

11.6.2. Impermeabilizzazioni esterne - Lavori preparatori e complementari

I piani di posa delle soglie di porte e balconi o davanzali di finestre dovranno essere predisposti in salita verso l'interno. I muri perimetrali a tutti i piani impermeabilizzati come pure i muri emergenti saranno realizzati lasciando al piede incassature profonde 7/8 cm ed alte 20 cm sul piano di posa del manto.

Il fondo di dette incassature verrà intonacato con malta cementizia e raccordato con ampie fasce al piano di posa stesso. Un idoneo solino, formato con lo stesso materiale impiegato per la impermeabilizzazione, raccorderà le superfici orizzontali con quelle verticali.

A manto ultimato il vuoto rimasto verrà chiuso con un mattone in costa operando in modo da lasciare una certa libertà di movimento; l'intonaco verrà realizzato con malta cementizia retinata raccordata alla pavimentazione con interposto giunto bituminoso.

In presenza di pilastri o di pareti in cemento armato o quando non fosse possibile ricavare una profonda incassatura, si darà luogo al solo intonaco retinato.

Qualora al piede delle pareti impermeabilizzate venissero eseguite zoccolature di marmo, gres od altro materiale, le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno risultare sullo stesso piano della parete finita superiore, non essendo consentiti aggetti di sorta.

11.6.3. Garanzia delle opere di impermeabilizzazione

Sia i manti impermeabili, che le opere complementari di impermeabilizzazione in genere, dovranno essere garantiti dall'Appaltatore per non meno di dieci (10) anni, decorrendo tale termine dalla data di collaudo e di accettazione definitiva dell'opera.

Qualora entro il superiore termine dovessero essere lamentati o difetti di impermeabilità nelle opere eseguite o degradazioni e difetti di qualunque genere (rigonfiamenti, crepe, fessurazioni, scollaggi) le cui cause fossero attribuibili all'Appaltatore non essendo conseguenza di:

- danni imputabili all'Amministrazione od a terzi;
- mancanza di normali interventi di pulizia e manutenzione;
- manomissioni od alterazioni delle condizioni di esercizio previste;

l'Amministrazione ne darà comunicazione scritta all'Appaltatore affinché, entro il termine massimo di sette (7) giorni venga provveduto all'eliminazione degli inconvenienti lamentati e degli eventuali danni conseguenti.

In difetto l'Amministrazione, anche in deroga all'art. 1218 C.C. e senza l'obbligo di costituzione in mora previsto dall'art.1129 C.C., avrà la facoltà di procedere all'eliminazione dei danni verificatesi, addebitando all'Appaltatore le relative spese.

Per la superiore garanzia l'Appaltatore sarà tenuto a rilasciare all'Amministrazione, in sede di collaudo, apposita polizza fidejussoria dell'importo non inferiore alle opere di impermeabilizzazione realizzate con la quale l'emittente si obbligherà per un periodo di dieci (10) anni dalla data di validità e senza reintegro della somma assicurata, a rimborsare all'Amministrazione e su richiesta della stessa, le somme impiegate per la riparazione delle opere di impermeabilizzazione e per l'eliminazione dei danni eventuali conseguenti, per questi il relativo massimale dovrà intendersi, per ciascuna volta, non superiore al 15% della predetta somma.

La valutazione dei danni in caso di disaccordo, verrà effettuata da un perito nominato dal Presidente del Tribunale competente per giurisdizione.

11.6.4. Controlli

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via 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..

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove, anche solo localizzate, per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con le altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

11.6.5. Barriera al vapore

Il manto impermeabile ed in particolare lo strato termocoibente, la dove posto in opera, dovranno essere protetti dalla umidità, o dalle aggressioni di vapore provenienti dal basso, provvedendo all'applicazione della cosiddetta "barriera al vapore".

12. Pavimentazioni

Prodotti per pavimentazione -

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

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

1. Prodotti di ceramica per pavimentazione

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, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

a) a seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura	Assorbimento d'acqua, E in %			
	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo IIa 3% < E ≤ 6%	Gruppo IIb 6% < E 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188

Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159
------------	------------	------------	------------	------------

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.

b) Per i prodotti definiti piastrelle comuni di argilla, piastrelle pressate ed arrotate di argilla e mattonelle greificate dal RD 16 novembre 1939, n. 334, 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 per 1 km di percorso.

c) 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 (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- 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.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici, li mantengano puliti, 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.

2. Prodotti di gomma per pavimentazioni

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;

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 UNI 5137. 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:

- piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2$ mm;
- rotoli: lunghezza $\pm 1\%$, larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2$ mm;
- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tradimensione 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;

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, allegato A3.1);

h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa 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 5137. 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 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2; l)

l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) e si intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1 utilizzando la norma UNI 8272;

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 informazioni di cui ai commi da a) ad i).

3. Prodotti di vinile, omogenei e non per pavimentazione

I prodotti di vinile, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

- UNI 5573 per le piastrelle di vinile;

- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;
- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono, quelli descritti precedentemente nell'apposito paragrafo. 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.

4. Prodotti di resina per pavimentazione

I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati 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 dal Direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nello specifico paragrafo facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

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	-	+	+	+	+	+
Reazione 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.

5. Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni

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 .

6.1) 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 R.D. 2234 del 16 novembre 1939 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 descritto nel capitolo 1 avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

6.2) 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 documentazione tecnica.

Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per 1 singolo elemento e $\pm 3\%$ per le medie;
- f) 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;
- g) I criteri di accettazione sono quelli riportati nei punti precedenti.

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.

6. Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali 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., vedere la norma UNI 9379.

a) 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);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo quanto riportato ai punti precedenti. 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.

12.1.1. Prescrizioni generali

Per quanto attiene l'esecuzione dei pavimenti deve essere assicurando che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni.

I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate. La posa dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che le superfici risultino

perfettamente piane ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, nelle connessioni di contatto, la benché minima irregolarità; le fessure dovranno essere pressoché invisibili e la loro linea perfettamente dritta.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino all'estradosso degli stessi, evitandosi quindi ogni raccordo o giunto.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere sempre scrupolosamente curata e controllata mediante livella; non saranno ammesse ondulazioni superiori a 2 mm, misurate con l'opposizione a pavimento di un regolo di 2 m di lunghezza. Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

Salvo diversa prescrizione i pavimenti dovranno essere raccordati alle pareti con idoneo giunto. Se del caso il raccordo deve essere sovrapposto al pavimento e così l'incontro per almeno 15 mm I pavimenti, ove diversamente prescritto, si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o giunto.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 4 cm con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o della direzione dei lavori.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione e privi, dopo il montaggio, di qualunque macchia o difetto per tutta la loro estensione.

Per tutti i materiali da impiegare deve essere verificata con il responsabile del procedimento la compatibilità del prodotto da porre in opera con i detergenti normalmente impiegati per la manutenzione, pulizia e disinfezione degli ambienti.

Saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri per la spianatura, la levigatura, la predisposizione dei giunti, la completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare, la pulizia e la conservazione dei pavimenti che dovessero richiedere tali operazioni.

Deve essere, inoltre, impedita dall'Appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi), gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore. E' fatto, pertanto, espresso divieto di disporre tavole per il passaggio di operai e di materiali su pavimenti appena gettati o posati; l'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti per vietare tale passaggio per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento. Resta comunque stabilito che, ove 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 rimuovere e successivamente ricostruire le parti danneggiate.

I materiali ed i manufatti di cui saranno composti i pavimenti dovranno essere conformi alle caratteristiche riportate dalla normativa vigente ed indicata nei rispettivi articoli di elenco prezzi; l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla Direzione i campioni dei pavimenti prescritti, per la preventiva accettazione.

12.1.2. Esecuzione delle pavimentazioni

- Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Pavimentazione su strato portante

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione assicurerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecu-

zione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché, le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

Pavimentazioni interne

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne dovranno essere osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nell'allegato elenco delle categorie di lavoro o di seguito specificate.

Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti di qualunque tipo od alla realizzazione di superfici finite in cls dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria, tenuto conto dello spessore degli elementi da impiegare e della quota del pavimento finito. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio normale od alleggerito (con inerti leggeri o cellulare), dosato con non meno di 300 kg di cemento per m³ e di spessore in ogni caso non inferiore a 3 cm, che dovrà essere gettato in opera occorrendo con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di almeno 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Dovrà ad ogni modo essere evitata la formazione di lesioni ricorrendo, se opportuno, all'uso di additivi antiritiro o procedendo, nel caso di notevoli estensioni, alla creazione di idonei giunti longitudinali e trasversali. Prima della posa del pavimento comunque, le lesioni eventualmente manifestarsi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce idraulica o di cemento, secondo i casi.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

- massetto isolante in conglomerato cementizio, dovrà essere confezionato con cemento tipo "325" e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfianchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm 50;
- massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, etc.) dello spessore non inferiore a mm 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg. di cemento "325" per metro cubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;

- massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, autobloccanti, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mm². (circa 500 kgf./cm².), resistenza media a flessione-taglio non inferiore a 6,5 N/mm². (circa 60 kgf/cm².), resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm dopo 500 m. di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm e con superficie antigelifa secondo le norme UNI 7087.

Per pavimenti che si prevedono poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento provvedendo ove non diversamente prescritto alla sua armatura interponendo uno strato di rete elettrosaldata.

Pavimenti in battuto di cemento

La pavimentazione sarà costituita da un doppio strato di malta cementizia, posta in opera su massetto di calcestruzzo di cemento, il cui spessore sarà prescritto in progetto o dalla Direzione, in rapporto alla destinazione.

Il primo strato di malta di spessore non inferiore a 15 mm sarà dosato a 500 kg di cemento; il secondo strato, dello spessore di 5 mm, sarà costituito da malta di solo cemento, colorata o meno, lisciata, rullata, rigata o bocciardata secondo prescrizione. Prima di stendere la malta, la superficie del massetto sarà accuratamente ripulita e lavata con acqua a pressione. Si procederà quindi alla stesa dell'impasto cementizio, dello spessore prescritto, curando, attraverso guide prestabilite la perfetta regolarità della superficie e l'eventuale pendenza necessaria.

Malte speciali ed indurenti superficiali saranno impiegati secondo le prescrizioni delle Ditte produttrici, previa prove di idoneità su campioni e certificazioni di laboratorio. A lavoro ultimato le pavimentazioni dovranno essere opportunamente protette fino al completo indurimento della malta, onde evitare fessurazioni o danni di qualsiasi specie.

Pavimenti di marmette e marmettoni o in lastre di marmo

I pavimenti in argomento saranno posati sopra un letto di malta cementizia grassa distesa sopra il massetto. Gli elementi saranno premuti fino a rifluimento della malta nelle connessioni; queste dovranno avere larghezza non superiore ad 1 mm e saranno stuccate con impasto molto fluido di solo cemento, di tipo normale, bianco, o colorato sullo stesso tono di colore dello strato superficiale delle marmette o dei marmettoni impiegati.

Arrotatura e levigatura

Avvenuta la presa della malta e non prima di 10 giorni dal termine della posa in opera, i pavimenti saranno sottoposti ad una preliminare spianatura e sgrassatura mediante opportuna macchina e mole abrasive a grana grossa.

Si procederà quindi all'eliminazione del fango di risulta, al lavaggio del pavimento ed alla posa in opera, se in previsione, degli eventuali zocchetti o rivestimenti delle pareti.

Successivamente verranno riprese le operazioni di sgrassatura e levigatura, con l'impiego di mole di grana sempre più fine e con eccesso di acqua, fino a concludere le operazioni con un'azione di vera e propria lucidatura. Al termine i pavimenti, previa raccolta ed allontanamento del fango di risulta, dovranno essere accuratamente lavati e puliti con segatura di legno abete.

Lucidatura a piombo

Qualora fosse richiesta tale operazione, questa sarà eseguita con apposita macchina levigatrice sulle cui mole saranno applicati esclusivamente fogli di lamina di piombo.

Pavimenti in piastrelle

Norme generali

Prima di iniziare l'applicazione dello strato legante di malta, il piano di posa dovrà essere accuratamente pulito ed uniformemente bagnato. Sul piano così preparato verrà steso lo strato di malta curando che lo stesso non sia inferiore a 2 cm per i pavimenti interni ed a 4 cm per i pavimenti esterni. La malta dovrà essere possibilmente mescolata a macchina e di consistenza tale che nella stessa non affiori acqua in superficie.

Sistematelo sul piano di posa le fasce di livello, si estenderà lo strato di malta nello spessore dovuto e si procederà quindi ad apposita spianatura e levigatura con adatto rigone. La superficie superiore di questo strato,

una volta livellata, verrà coperta con un sottile strato (1 mm) di cemento asciutto (spolvero, normale, bianco o colorato) immediatamente prima della posa delle piastrelle. Sul letto di malta così preparato si appoggeranno gli elementi, previa immersione degli stessi in acqua per almeno due ore, esercitando una leggera pressione sugli stessi ma evitando refluentamenti di malta.

Si procederà quindi ad una dosata bagnatura del pavimento e ad una uniforme ed energica battitura dello stesso con apposito tacco di legno, affinché le piastrelle assumano la loro posizione piana definitiva: la battitura sarà valida quando, sollevando una piastrella, ad essa resterà aderente una buona quantità di malta. Ultimata tale operazione si procederà alla pulizia degli elementi mediante lavaggio con tela di juta in modo da asportare ogni traccia di malta refluita tra le connessure.

La sigillatura dei giunti fra le singole piastrelle con boiacca dovrà essere effettuata quando il letto di malta sarà già parzialmente indurito e cioè non prima di 12 ore, né dopo 24 ore dalla posa; per spargere la boiacca si utilizzerà una spatola di gomma o di materiale plastico essendo in ogni caso vietato l'uso di spazzole metalliche. A sigillatura effettuata si procederà alla pulizia del pavimento con segatura o meglio con tela di juta o spugne di gomma, curando di asportare tutti i residui di boiacca. Successivamente, ed a sigillatura indurita, dovrà lavarsi il pavimento con acqua o, se necessario e nel caso di piastrelle non smaltate, anche con soluzione acida (10% di acido nitrico +90% di acqua).

Giunti

Secondo le prescrizioni, le operazioni di posa delle piastrelle potranno venire effettuate a giunto unito, a giunto aperto o con giunto elastico.

Con la posa a giunto unito le piastrelle dovranno venire collocate a diretto contatto tra di loro, curando che lo spazio fra gli elementi non risulti mai superiore a 1 mm e le fughe risultino perfettamente allineate.

Con la posa a giunto aperto le piastrelle saranno spaziate di 5 o 8 mm ponendo ogni cura, con l'uso di apposite sagome (dime), distanziatori od altri dispositivi, che i giunti siano regolari, allineati e di larghezza uniforme.

I giunti elastici (o di deformazione) potranno interessare tutta o parte della pavimentazione. Per i pavimenti a cielo aperto, da realizzarsi in località con condizioni climatiche particolarmente severe, le superfici pavimentate delimitate da giunti elastici non dovranno essere superiori ad 8 mm

Precauzioni e protezioni

In condizioni climatiche esasperate dovrà poi provvedersi a riparare i pavimenti interni chiudendo le aperture, se sprovviste di infissi, con fogli di plastica.

In caso di pavimenti esterni, sarà vietato procedere alla posa quando la temperatura dovesse estendersi oltre il campo compreso tra -5°C e +35°C. A posa avvenuta i pavimenti dovranno venire protetti dal vento, dai raggi solari e dalla pioggia. Prima di sottoporre i pavimenti a pesi, o comunque a sollecitazioni di carichi ed a quelli di esercizio, dovranno trascorrere non meno di 30 giorni.

Pavimenti resilienti

Sottofondo

Il sottofondo destinato alla posa dei pavimenti resilienti dovrà essere perfettamente piano, duro, consistente ed indeformabile, asciutto e protetto contro possibili infiltrazioni di umidità; tali caratteristiche inoltre dovranno essere mantenute nel tempo. Il sottofondo dovrà inoltre essere esente da polvere, vernice, grassi, cere, ecc. Per l'eliminazione di uno o più di tali elementi, se presenti, sarà perciò necessario ricorrere a spolverature, a lavaggi con soluzioni di acqua calda e soda, o con soluzioni al 10% di acido cloridrico, o ad una fiamma a gas liquido; dopo tali trattamenti il sottofondo sarà sottoposto ad energico lavaggio con sola acqua, quindi verrà lasciato asciugare per non meno di 7 giorni.

Qualora il sottofondo non fosse perfettamente piano, sarà necessario procedere alla regolarizzazione e lisciatura dello stesso con idoneo livellante, dato in una o più mani secondo il tipo ed il grado di rettifica da apportare.

Nel caso di massetti in calcestruzzo cementizio, la lisciatura potrà essere effettuata con cemento e sabbia (nel rapporto 1:1) purché non oltre 24 ore dal getto del massetto; negli altri casi con materiali a base di bitumi ovvero, in linea ottimale, con materiali a base di gomma naturale o sintetica.

Applicazione

La posa dei materiali resilienti, piastrelle o teli che siano, dovrà essere preceduta dalla conservazione degli stessi fuori imballaggio, in ambiente chiuso e per almeno 48 ore prima dell'applicazione, ad una temperatura minima di 24°C. Il collocamento in opera dovrà essere effettuato con temperatura ambiente non inferiore a

16°C. Anche il mastice da usare per l'incollaggio dovrà essere sottoposto al suddetto trattamento; pertanto nella stagione fredda si potrà posare solo in locali con finestre chiuse e riscaldamento in funzione.

Gli adesivi dovranno essere compatibili con il materiale da incollare, non dovranno essere attaccati o disciolti da materiali normalmente usati per le pulizie e lucidature, nè dovranno danneggiare le opere già eseguite.

Le piastrelle saranno sempre posizionate con disposizione a piramide, partendo dal centro ed andando verso le pareti; i teli verranno posizionati a fascia intera, da parete a parete, con le giunzioni disposte parallelamente al senso di direzione della luce, salvo diversa prescrizione.

A posa ultimata i pavimenti resilienti dovranno risultare perfettamente aderenti in ogni punto della loro superficie ed assolutamente piani, dovranno altresì presentarsi privi di rigonfiamenti, bolle, distacchi, grumi, macchie e di qualsiasi altro difetto.

Pavimenti sopraelevati.

In fase di determinazione per lo sviluppo planimetrico degli ambienti, si deve operare un coordinamento dimensionale delle superfici in modo da favorire l'impiego di elementi tutti della medesima gamma dimensionale e di evitare eventuali aggiustamenti lungo le zone perimetrali.

Deve essere opportunamente studiata la concentrazione dei carichi lungo il sistema di appoggi discreti in tutte quelle situazioni in cui o per la realizzazione della pavimentazione sopraelevata su pavimentazione preesistente o per la scelta di operare con stratificazioni funzionali già nel pacchetto degli strati componenti la partizione orizzontale (inserimento di strati termocoibenti, o di ammortizzazione) non ci si trovi in condizioni di avere supporti sufficientemente resistenti.

In questi casi deve essere possibile operare sia attraverso l'impiego di strati di ripartizione dei carichi più o meno armati, che tuttavia incidono negativamente aumentando il carico permanente previsto dal sistema strutturale, sia attraverso un aumento delle superfici di appoggio delle singole colonne.

Pavimentazione in grigliato metallico.

La posa potrà essere effettuata per semplice accostamento e giustapposizione degli elementi o per fissaggio, tramite bullonatura o sistemi di ancoraggio necessari mediante staffe e ancoraggi metallici, provvedendo ove necessario all'inserimento di supporti elastici per l'ammortizzazione dei rumori d'urto.

12.1.3. Tipologia e caratteristiche dei pavimenti da porre in opera

Massetto di sottopavimentazione

Sottofondo per pavimenti di spessore fino a cm. 15, con interposta rete elettrosaldata, formato con calcestruzzo cementizio avente resistenza caratteristica di kg/cm² di 150, per ogni cm. di spessore e per superfici di almeno mq.0,20, compresa la fornitura e posa in opera della rete metallica elettrosaldata in acciaio fe b 44k, maglia 10x10 (in tondini da 4 a 12 mm. di diametro), lavorata e tagliata a misura e la fornitura e posa in opera di giunti di dilatazione costituiti da una parte in pvc rigido e da una parte dilatante in pvc morbido.

Il massetto di sottofondo opportunamente compattato deve risultare, idoneo e consistente, la superficie rifinita a fratazzo deve essere perfettamente liscia e complanare, ben stagionato e permanentemente asciutto, con grado di umidità residua inferiore al 2,5%.

Piano di posa dei pavimenti resilienti

Il piano di posa dei pavimenti resilienti deve essere rifinito con malta cementizia premiscelata autolivellante, fibrinforzata, spessore massimo mm 10, idoneamente tirata a regolo.

Pavimentazione in pvc omogeneo antistatico

Pavimento vinilico omogeneo, sigillato con puro poliuretano per una manutenzione senza cera per tutta la durata della vita del materiale, con disegno e colore passanti per tutto lo spessore, antistatico fisiologico secondo en 1815=<2kv, peso compreso tra kg 2,8/mq e kg 3,2/mq, spessore mm. 2,0, fornito in rotoli h. 200cmx25 ml o in piastre 61x61 cm. detto materiale dovrà essere fornito in opera, comprensivo di una mano di rasatura dei sottofondi, dei livellanti cementizi idonei, dei collanti acrilici necessari e della saldatura a caldo dei giunti, cordolo idoneo compreso. la pavimentazione dovrà essere eseguita utilizzando un pavimento in vinile omogeneo (en 649) pressocalandrato e fresato spessore 2,0 mm, altamente resistente al traffico intenso, con decoro passante a tutto spessore ottenuto miscelando granuli di pvc puro trasparente ad una

mescola di pvc colorato con pigmenti a sei affinità. il pavimento vinilico dovrà essere non poroso e sigillato con puro poliuretano. questo pavimento grazie al pur non dovrà richiedere alcuna ceratura ed essere di facile manutenzione per tutta la durata della vita del materiale. aspetto: il pavimento dovrà presentare una superficie semilucida, non riflettente, non porosa, simile all'aspetto del travertino. il pavimento dovrà essere fornito con uno spessore di 2.0 mm. (en 428), in teli di cm. 200 (en 426) di altezza, oppure in piastre di cm. 61 x 61 (en 427). i teli e le piastre del pavimento dovranno essere saldati a caldo con l'apposito cordolo in pvc della stessa qualità e colore, inoltre dovrà corrispondere alle seguenti norme e valori: - classificazione d'uso en 685 contract 34 - industria 43 - peso en 430 2.8 < kg./mq.<3.2 - abrasione /perdita spessore en 660 part.1 guppo p : = 0,15 mm - impronta residua en 433 0.03 mm. - sedia a rotelle en 425 adatto - riscaldamento a pannelli adatto - resistenza volumetrica en 1081 1010 ohm - miglioramento acustico en iso 140-8 > 4 db - resistenza termica din 52612 0.011 mq. °k/w - reazione al fuoco din 4102 b 1 - resistenza allo scivolamento din 51130 grado r9 - reazione al fuoco c.s.e. rf 2/75a - 3/77 classe 1 con omologazione - solidità alla luce en iso 105-b02 > classe 6 - resistenza ai prodotti chimici en 423 ottima resistenza - antistatico fisiologico en 1815 < 2 kw la fornitura e posa in opera si intende comprensiva di pulitura finale, che dovrà essere sempre effettuata utilizzando i prodotti consigliati dalla casa produttrice, dello scarico del materiale, dell'immagazzinamento, del tiro in alto con utilizzo dei mezzi elevatori, della distribuzione dei materiali in sito di lavori e di ogni altro onere necessario a rendere l'opera finita a regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L..

Pavimentazione in battuto cementizio

La pavimentazione in battuto cementizio deve avere uno spessore complessivo pari a cm 10, di cui 8,5 cm di calcestruzzo cementizio con resistenza caratteristica di 10 N/mm² dopo 28 giorni di stagionatura e 1,5 di malta cementizia dosata a 400 Kg di cemento.

E' a carico dell'impresa la preventiva regolarizzazione del piano di posa, l'eventuale formazione di pendenze, la lisciatura con cemento in polvere, la rigatura, la bocciardatura ed ogni altro onere per dare il lavoro eseguito secondo le indicazioni di progetto o quelle impartite in corso d'opera dalla direzione dei lavori.

Pavimentazione con rivestimento lapideo

I marmi possono venire posati su strato di allettamento cementizio o incollati direttamente al supporto.

Lo strato di allettamento può essere usualmente costituito da una stesura di malta normale di cemento con aggiunta di calce grezza in ragione di mc 0,1 per mc di impasto.

I procedimenti di lucidatura e levigatura in opera devono necessariamente venire differiti nel tempo rispetto alla posa onde evitare che tali trattamenti, che prevedono normalmente l'impiego di forti quantità di acqua e fango, possano provocare degni alla superficie lucidata così come alla superficie muraria al contorno.

Alla posa con collante (normalmente composto da impasto di cemento e resine idrosolubili) possono venire facilmente assoggettati i rivestimenti a "tutto marmo".

In questi casi, dato il ridotto spessore dello strato di collegamento impiegato (3-4 mm) si deve operare su sottofondi particolarmente livellati e comunque resistenti, in grado di assorbire le sollecitazioni derivanti dai carichi cui la pavimentazione verrà sottoposta in fase di esercizio.

Nelle situazioni previste in modelli risolutivi isolati termicamente o acusticamente, lo strato di supporto della pavimentazione lapidea dovrà essere costituito non da un semplice strato di livellamento, ma da un vero e proprio strato di ripartizione dei carichi.

Nel caso di pavimentazione con rivestimento lapideo posato su strato legante cementizio con tecnica convenzionale, non si deve trascurare l'esigenza di frazionare la pavimentazione con giunti di dilatazione estesi a tutto lo spessore dello strato di allettamento, in campi non superiori ai mq di superficie; da ridurre ulteriormente nel caso di pavimentazioni contenenti impianti di riscaldamento di tipo radiante.

13. RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

13.1. Generalità

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

I materiali con i quali verranno eseguiti i rivestimenti dovranno possedere i requisiti prescritti nel presente Capitolato o nell'allegato Elenco Prezzi o più generalmente richiesti dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione i campioni degli stessi e dovrà sempre approntare una campionatura in opera; solo dopo l'approvazione di questa sarà consentito dare inizio ai lavori di rivestimento od alla posa degli elementi decorativi.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Per tutti i materiali da impiegare deve essere verificata con il responsabile del procedimento la compatibilità del prodotto da porre in opera con i detergenti normalmente impiegati per la manutenzione, pulizia e disinfezione degli ambienti.

L'esecuzione di un rivestimento dovrà possedere tutti i requisiti per garantire l'aderenza alle strutture di supporto e per assicurare l'effetto funzionale ed estetico dell'opera di finitura stessa.

Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, etc.) su cui verranno applicati Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm.) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 Kg. di cemento per m³. e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm. di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm. di spessore per rivestimenti esterni.

La posa a giunto unito (prevalentemente per interni) sarà eseguita con giunti di 1/2 mm che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura.

La posa a giunto aperto verrà realizzata con distanziatori di 8/10 mm, da usare durante l'applicazione del rivestimento, per la creazione del giunto che verrà rifinito con ferri o listelli a sezione circolare prima delle operazioni di pulizia.

Su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usate resine poliviniliche, epossidiche, etc.

La perfetta esecuzione delle superfici dovrà essere controllata con un regolo rigorosamente rettilineo che dovrà combaciare con il rivestimento in qualunque posizione.

I contorni degli apparecchi sanitari, rubinetterie, mensole, ecc. dovranno essere disposti con elementi appositamente tagliati e predisposti a regola d'arte, senza incrinature.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

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 ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

13.2. SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI RIGIDI

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di

collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari 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 e/o su tralicci o similari. 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.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. 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 o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

13.3. SISTEMI DI RIVESTIMENTI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

13.4. TIPI DI RIVESTIMENTI

13.4.1. LISTELLI DI LATERIZIO

Rivestimento per pareti esterne da realizzare in listelli di laterizio da cortina delle dimensioni di 3-5 cm. di larghezza e di 18-25 cm. di lunghezza, in colori correnti da porre in opera sia con lati combacianti che stilati, completi di sottofondo in malta, di pezzi speciali, di eventuale stuccatura e stilatura dei giunti di malta con cemento, pulizia con spazzolatura e lavatura delle pareti con acido cloridrico da diluire in acqua.

13.4.2. PIASTRELLE CERAMICA

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (bicottura) con caratteristiche conformi a quanto stabilito dalla norma UNI EN 87, gruppo BIII, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

13.4.3. MONOCOTTURA

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta rossa) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BII, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale;

- rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta bianca) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BI, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

13.4.4. GRES PORCELLANATO

Rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BI, da porre in opera con collanti o malta cementizia, completi di pezzi speciali e pulizia finale;

13.4.5. VINILICO

Rivestimento murale vinilico a superficie liscia da realizzare con lieve groffatura a buccia d'arancia costituito da miscele di PVC plastificati e stabilizzati senza cariche minerali, posato su superfici lisce, asciutte, prive di umidità per l'incollaggio con adesivi a dispersione acrilica ed esecuzione dei giunti per accostamento o sovrapposizione per taglio.

13.4.6. CARTA

Tutte le carte impiegate, nei vari tipi di grammatura e colorazioni, dovranno avere caratteristiche di resistenza e durabilità rispondenti alle applicazioni cui saranno destinate; nel caso di carte di tipo lavabile, dovranno inoltre essere garantite la smacchiabilità e la lavabilità con acqua o prodotti idonei alla pulitura.

13.4.7. PLASTICA

I rivestimenti in plastica saranno costituiti da polimeri o copolimeri di cloruro di vinile con eventuali supporti di carta o tela e dovranno risultare resistenti alle azioni meccaniche con colori stabili e di lunga durata.

13.4.8. LASTRE DI MARMO

Le lastre di marmo impiegate dovranno essere conformi alle prescrizioni per tali materiali e verranno applicate ai relativi supporti, con zanche di rame o acciaio inossidabile, distanziandole dalla parete con uno spazio di 2 cm. ca. nel quale verrà successivamente colata della malta cementizia.

Le lastre avranno spessori minimi di 2 cm. per rivestimenti interni e 3 cm. per rivestimenti esterni e saranno, salvo altre prescrizioni, lucidate a piombo su tutte le facce a vista.

13.4.9. RIVESTIMENTI RESINO-PLASTICI

Saranno costituiti da resine e derivati con eventuali aggiunte di materiali inerti (quarzi, etc.) e verranno applicati solo dopo un accurata pulizia e successiva preparazione della superficie di supporto.

Le modalità di applicazione saranno a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. e verranno realizzate secondo le prescrizioni fissate dalle case produttrici e dalla direzione lavori.

13.5. MODALITÀ D'ESECUZIONE

13.5.1. Rivestimento in piastrelle e listelli ceramici

Dovrà distinguersi il caso che tali rivestimenti siano realizzati su struttura in calcestruzzo (a blocchi o armato), in laterizio (pieno o forato) od in pietra naturale, ovvero che siano realizzati su strutture o finimenti in gesso, plastica, metallo, pannelli di fibra, legno ecc.

Sulle strutture murarie lo strato legante sarà in genere costituito da una malta di rinzafo (o intonaco grezzo di fondo), che potrà essere una malta idraulica bastarda o una malta grassa cementizia, e da una malta di posa che sarà di norma una malta cementizia dosata a non meno di 400 Kg di cemento per metro cubo di sabbia ($\epsilon < 3\text{mm}$).

I materiali con supporto poroso (assorbimento d'acqua $> 2\%$), dovranno essere pre-immersi in acqua per non meno di due ore, per gli altri sarà sufficiente un'immersione meno prolungata.

Prima di iniziare le operazioni di posa si dovrà pulire accuratamente la parete e bagnarla uniformemente; si darà inizio quindi all'esecuzione del rinzafo, gettando la malta con la cazzuola per uno spessore di 0,5÷1cm. Non appena tale malta verrà fatta presa, non meno di 12 h, si procederà, se occorre, ad una seconda bagnatura e quindi all'applicazione delle singole piastrelle o listelli, dopo averli caricati nel retro con circa 1 cm di malta di posa; l'operazione andrà iniziata dal pavimento o, se questo non è ben livellato, da un listello di legno poggiato sullo stesso, messo in orizzontale e che sostituirà provvisoriamente la prima fila di piastrelle.

Per i rivestimenti interni salvo disposizione, il tipo di posa sarà a giunto unito. I giunti saranno stuccati non prima di 12 ore e, di norma, dopo 24 ore dall'ultimazione della posa. Pulito il rivestimento e bagnatolo abbondantemente, si stenderà la boiaccia di cemento (bianco e colorato), quindi, quando ancora la stessa è fresca, se ne elimineranno i residui con stracci e trucioli di legno.

Per i rivestimenti esterni, effettuare le operazioni di rinzaffo come in precedenza descritto, si procederà alla posa delle piastrelle o dei listelli caricandone abbondantemente di malta il dorso, quindi curando l'applicazione della prima fila in perfetta linea orizzontale.

Su pareti in gesso la posa delle piastrelle sarà effettuata con cementi adesivi composti da cemento, sabbia e resine idroretentive, previa impermeabilizzazione delle stesse pareti. Sugli altri tipi di supporto verranno di norma impiegati adesivi organici (resine poliviniliche od acriliche con idonei plastificanti e stabilizzanti, gomme antiossidanti, ecc.) con le modalità ed i limiti prescritti dalle Ditte produttrici.

13.5.2. Rivestimenti resilienti

Saranno posti in opera mediante idonei adesivi su pareti perfettamente asciutte, compatte, protette contro possibili infiltrazioni di acqua o di umidità e tirate a gesso duro.

Prima dell'applicazione, le pareti dovranno essere pulite a fondo e sottoposte a scartavetratura per l'eliminazione di ogni ancorché piccola asperità. A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno risultare perfettamente aderenti e distesi senza asperità, bolle o giunti orizzontali, con le giunzioni ben accostate ed esattamente verticali.

13.5.3. Rivestimenti in lastre di marmo e pietra

Le lastre di marmo dovranno essere fissate a parete mediante zanche ed arpioni di rame o di acciaio inossidabile e tenute staccate dalla parete stessa di almeno 1,5 cm; successivamente nell'intercapedine tra lastra e parete sarà eseguita, previa bagnatura, l'imbottitura, cioè una colata di malta idraulica o bastarda cementizia o cementizia secondo i casi. Le lastre avranno spessore minimo di 2 cm per i rivestimenti interni, 3 cm per quelli esterni e, salvo diversa prescrizione, saranno lucidate a piombo su tutte le facce a vista. Le connessioni dovranno presentare un perfetto combaciamento (salvo i giunti a sovrapposizione e stradella) con larghezza massima di 1 mm ed assoluta rettilineità. La stuccatura dovrà eseguirsi con cemento in polvere.

Per i rivestimenti in lastre di pietra varranno in generale le stesse norme, salvo le definizioni degli spessori e delle connessioni, variabili secondo la qualità della pietra ed il tipo di lavorazione. Per gli elementi di scala (gradini, soglie, pianerottoli, parapetti) l'Appaltatore dovrà pre-costruire l'apparecchiatura ben precisa e presentare alla Direzione i relativi campioni per il giudizio sulla qualità del materiale e sul tipo di lavorazione. Particolare precisione dovrà essere realizzata nell'esecuzione delle strutture di supporto (rampe, gradini, innesti, ecc.) sicché la collocazione avvenga senza necessità di tagli ed aggiustamenti e nel rispetto dei particolari di progetto.

A lavoro ultimato, gradini e ripiani dovranno essere protetti con gesso e con tavolato da togliere solo quando disposto dalla Direzione.

13.5.4. Rivestimenti resino-plastici

Saranno applicati su intonaci perfettamente rifiniti a tonachino (in malta comune per gli interni, bastarda o cementizia per gli esterni), dovutamente stagionati ed esenti da umidità.

A seconda della qualità dei fondi, l'applicazione sarà preceduta o meno da una mano di preparazione (pigmentata o meno) data a pennello; spazzolare bene e stuccare con malta cementizia. A seconda poi dei tipi, l'applicazione potrà essere fatta in unico strato od in doppio strato. Le modalità di messa in opera varranno in rapporto alle caratteristiche dei rivestimenti, nonché degli impieghi e degli effetti estetici da ottenere.

Con riguardo alle modalità di posa ed alle lavorazioni dovranno comunque essere osservate le prescrizioni delle Ditte fornitrici del rivestimento prescelto, prescrizioni alle quali l'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi.

13.5.5. Tipologia e caratteristiche dei rivestimenti da porre in opera

Sguscia in pvc

Nei locali con pavimentazione resilienti o in gomma a raccordo tra pavimento e pareti sarà posata una sguscia in pvc fissata mediante idoneo collante. In corrispondenza di angoli, spigoli e simili dovranno essere forniti in opera idonei pezzi speciali.

Sguscia in materiale plastico

Sarà posta in opera, fissata mediante idoneo collante, per la realizzazione di raccordi senza soluzione di continuità tra pavimento e parete nei locali ove è prevista la pavimentazione in lastre in marmo-resina.

Per assicurare continuità alla posa in opera dovranno essere utilizzati idonei pezzi speciali in particolare modo in corrispondenza di angoli, spigoli e simili. A posa ultimata dovrà procedersi alla pulizia finale del materiale e ciò con l'ausilio, di idonei solventi.

Zoccolino in plastica

Per raccordo tra pavimento e parete deve avere altezza non inferiore a cm 10 e deve essere realizzato con materiale plastico rigido rinforzato con faesite o similari, con bordi morbidi e sagomati, fissato alle pareti mediante adesivo o simili. Per assicurare continuità alla posa in opera dovranno essere utilizzati idonei pezzi speciali in particolare modo in corrispondenza di angoli, spigoli e simili. A posa ultimata dovrà procedersi alla pulizia finale del materiale e ciò con l'ausilio, di idonei solventi.

14. CONTROSOFFITTI

14.1. Generalità

Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni, crepe o difetti e perfettamente allineati.

La posa in opera sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici, comprenderà inoltre tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire.

Nel caso di esecuzione di controsoffitti in locali destinati a deposito di materiali infiammabili o lavorazioni soggette a norme di prevenzione incendi dovranno essere usati, a carico dell'Appaltatore, materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) verranno eseguiti, a carico dell'Appaltatore, adeguati rinforzi della struttura portante delle lastre di controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con le richieste della direzione lavori, in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

14.2. Elementi e strati funzionali del sistema di controsoffittatura

Il sistema di controsoffittatura deve essere costituito da tre principali strati funzionali e cioè:

1. strato di tamponamento, l'insieme degli elementi generalmente modulari ed amovibili, che devono realizzare il piano, orizzontale, inclinato o verticale, a vista della controsoffittatura. Gli elementi dello strato di tamponamento a seconda della tipologia si distinguono in:
 - pannelli: elementi di tamponamento continui a giacitura orizzontale;
 - doghe: elementi di tamponamento discontinui a giacitura orizzontale ,
 - lamelle: elementi di tamponamento discontinui a giacitura verticale , che , qualora incrociati con altri , possono dare luogo ad un elemento grigliato;

Lo strato di finitura, o rivestimento inferiore del tamponamento, deve avere la funzione di completare dal punto di vista estetico il pannello, la dogha o la lamella in relazione alle esigenze della Amministrazione o alla destinazione d'uso e di contribuire al raggiungimento di predeterminate prestazioni meccaniche, chimiche, fisiche, di benessere e di sicurezza;

Il bordo dei pannelli o delle doghe deve consentire l'amovibilità dell'elemento di tamponamento, avere sezione idonea a garantire la migliore tenuta e costituire vincolo del sistema mediante semplice appoggio od incastro.

Particolare cura deve aversi per realizzare tra pannelli, doghe o lamelle del sistema di controsoffittatura posati in adiacenza, uno spazio, scuretto, la cui dimensione di progetto necessita della massima attenzione tanto in fase di produzione che di assemblaggio e posa , attraverso la definizione e la gestione di precise tolleranze.

2. strato primario di sostegno, l'insieme degli elementi costituenti l'orditura strutturale principale, vincolati all'opera edile orizzontale e/o verticale, che devono avere la funzione di assicurare il supporto di una struttura secondaria di distribuzione, degli elementi di tamponamento e di quant'altro interposto nel vano libero, nonché di trasmettere le sollecitazioni che derivano dall'uso normale, al sub sistema strutturale edilizio con il quale sono in contatto. Gli elementi dello strato primario di sostegno devono essere costituiti da:

- pendino, per la sospensione delle strutture, regolabile in altezza entro l'intervallo di sicurezza previsto a seconda della tipologia di destinazione d'uso, che costituisce giunto di trasmissione strutturale. Tale elemento di sospensione può essere del tipo a staffa costituita da un pendino rigido parzialmente contrastante o da un tirante costituito da un pendino flessibile o semi-rigido, ma non contrastante;
 - dispositivo di ancoraggio, l'elemento superiore del pendino, differentemente conformato a seconda della tipologia dell' elemento di sospensione;
 - dispositivo di regolazione che deve permettere la regolazione in altezza del pendino (anche rapida), allo scopo di ovviare agli eventuali scompensi di planarità dell'opera edile o alla presenza di dislivelli e di garantire la planarità del sistema;
 - dispositivo di connessione, l'elemento inferiore del pendino, che deve essere differentemente sagomato a seconda che debba poter essere collegato alla struttura di distribuzione o direttamente agli elementi di tamponamento;
 - corrente perimetrale fissato alle pareti verticali e differentemente sagomato a seconda che debba potere essere reso solidale con la struttura di distribuzione o con gli elementi di tamponamento.
3. strato di distribuzione, l'insieme degli elementi posizionati ortogonalmente alla struttura primaria costituenti l'orditura strutturale secondaria, che deve avere la funzione di migliorare la continuità di supporto degli elementi di struttura principale, costituendone un ulteriore irrigidimento, soprattutto nei confronti di sollecitazioni dinamiche laterali. Gli elementi dello strato di distribuzione possono essere individuati da:
- un elemento orizzontale, trasverso, che deve essere differenziato nel profilo e negli spessori entro l'intervallo di sicurezza previsto a seconda della tipologia di destinazione d'uso (per elementi di tamponamento sostenuti, incastrati, agganciati od appoggiati);
 - dispositivo di fissaggio necessario a creare un vincolo di solidarietà e continuità tra i differenti elementi della struttura sia verticale, che orizzontale e tra questi e l'elemento di tamponamento

14.3. Accessori funzionali della controsoffittatura

Possono essere individuati in quelli di seguito elencati:

- *elemento di tamponamento forato:*

è il pannello o la doga caratterizzato dalla presenza di fori o micro-fori passanti nel senso dello spessore, di intensità e diametro differenziato aventi lo scopo di migliorare l'effetto fonoassorbente

- *elemento di raccordo:*

è il pannello, la doga o la lamella che ha le medesime funzioni degli elementi di tamponamento standard, ma le cui dimensioni vengono ricavate per riduzione delle dimensioni in fase di posa, al fine di ovviare alla presenza di immanenze non eliminabili o che non sia possibile far ricadere all'interno della maglia modulare produttiva o di progetto ed anche di venire in contatto con le partizioni o le chiusure verticali fisse dell'organismo edilizio;

- *elemento verticale di completamento:*

è l'elemento di tamponamento che viene utilizzato in giacitura verticale (od inclinata) allo scopo di realizzare, laddove necessario, partizione verticale di completamento e di contenimento del sistema di controsoffittatura in quelle zone in cui esso non si contrappone a parti edilizie verticali;

- *cornice perimetrale:*

è l'elemento di completamento avente la funzione estetica di mascherare il giunto perimetrale tra il sistema di controsoffittatura e le parti edilizie verticali;

- *elemento di contrasto:*

è l'elemento avente la funzione di contrastare le contropinte orientate verso l'alto (ad esempio in corrispondenza di partizioni verticali non passanti);

- *setto di separazione:*

è l'elemento verticale a tenuta, di compartimentazione del vano tecnico secondo ipotesi progettuali che richiedano l'isolamento o la non comunicabilità tra gli ambienti differenti per esigenze di benessere o di sicurezza, la cui funzione è quella di impedire il passaggio del rumore (setto acustico) o del fuoco (setto tagliafuoco), oppure quella di canalizzare il flusso dell'aria secondo percorsi stabiliti, impedendone la miscelazione;

- *copriscoretto:*

è l'elemento avente la funzione di realizzare una connessione tra elementi di tamponamento a doghe, la cui conformazione è strettamente correlata alla geometria di queste ultime.

14.4. Lastre in gesso o cartongesso

Avranno spessori e dimensioni tali da introdurre deformazioni a flessione (su sollecitazioni originate dal peso proprio) non superiori a 2 mm; saranno costituite da impasti a base di gesso armato e verranno montate su guide o fissate a strutture a scomparsa; tale tipo di controsoffittature dovranno essere eseguite con pannelli di gesso smontabili da ancorare alla struttura preesistente con un'armatura di filo di ferro zincato e telai metallici disposti secondo un'orditura predeterminata a cui andranno fissati i pannelli stessi.

Le lastre di gesso alleggerito devono avere della dimensione standard 60 x 60 cm e devono essere ancorate alla struttura portante mediante pendini in acciaio diam. mm. 4 e molle di regolazione in acciaio dello spessore di 7/10 di mm.; sul perimetro verrà fissato un profilo a "L" in acciaio smaltato colore bianco.

Le controsoffittature in gesso devono garantire un buon comportamento al fuoco ed una buona fonoassorbimento.

E' assolutamente vietato l'utilizzo in ambiente esterno della controsoffittatura in gesso.

Le lastre di gesso o cartongesso devono presentare una sagomatura ai bordi per l'inserimento ad incastro nell'orditura di profili metallici della struttura di sostegno, che resta nascosta.

14.5. Controsoffitti da porre in opera

Controsoffitto interno ispezionabile, realizzato con pannelli in fibra minerale, omologati in classe 0 (zero) (Norma italiana) A2-S1, d0 (Norma europea) e di reazione al fuoco, su orditura metallica a vista seminasosta. L'orditura metallica sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a norma DIN 18168 parte 1 e composta da profili perimetrali a L 24/24 mm e profili portanti e trasversali a T 24/38 mm, spessore 0,4 mm con sistema di aggancio resistente a sforzi di trazione pari 150 Kg che rende la struttura del controsoffitto stabile sotto l'azione del sisma. il profilo portante sarà posto ad interasse non superiore a 1200 mm ed ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla di sospensione, regolabili, con distanza superiore a 900 mm. Il controsoffitto sarà completato con pannelli verniciabili di fibra minerale certificata Biosolubile secondo le Direttive Europee n. 97.69 EC Nota Q. dotati di verniciatura di colore bianco puro simile al RAL 9010, con trattamento antimicrobico e battericida, in particolare provato per Bacillus Subtilis, Escheria Coli, Staphylococcus Epidermis, Aspergillus Niger, Phoma Herbarum, delle dimensioni 600X600 mm. ed appoggio sulle orditure metalliche e tenuti in sede da apposite clips di fissaggio. L'assorbimento acustico medio sarà non inferiore a NCR=0,15, isolamento acustico longitudinale di RL,W,R 0 34 dB, a norma DIN 4109,. Il coefficiente di riflessione luminosa sarà non inferiore al 90%.

15. - Opere con strutture in acciaio

15.1.1. Generalità

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in acciaio" riportate nella Parte II del D.M. 14 febbraio 1992 nonché, per quanto concerne le zone sismiche, con il rispetto delle disposizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974, n. 64.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile (qualora non predisposti in progetto), prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione Lavori:

- gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

15.1.2. Collaudi e controlli

Collaudo tecnologico dei materiali

Allorchè i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio perverranno dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore ne darà comunicazione alla Direzione specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione di "qualificazione" del prodotto, secondo le norme vigenti.

La Direzione si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova ogni volta che lo riterrà opportuno. Per i prodotti non qualificati, la stessa Direzione effettuerà presso laboratori ufficiali

tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Il tutto con oneri e spese a carico dell'Appaltatore.

Controlli in corso di lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia ove richiesta. La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi agli esecutivi approvati e che le lavorazioni siano effettuate e regola d'arte. L'invio delle strutture metalliche lavorate, dall'officina al cantiere, dovrà essere preceduto da precollauda delle stesse da effettuarsi da parte della Direzione previa comunicazione dell'approntamento da parte dell'Appaltatore.

15.1.3. Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alle alesature di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. E ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese. Per le unioni con bulloni, si effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale, salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni e di vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

16. Opere e manufatti in acciaio od altri metalli

16.1.1. Generalità

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica, secondo i disegni di progetto e/o che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Accettazione dei materiali

Tutti i materiali in acciaio od in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere e manufatti, dovranno rispondere alle norme di cui al precedente capo, alle prescrizioni di Elenco od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

Modalità di lavorazione

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venirne iniziata la lavorazione; dovrà comunque esserne comunicata la data di inizio affinché la Direzione possa disporre i controlli che riterrà necessari od op-

portuni. Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressioni; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue,

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia ma anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari in special modo quelli in vista, dovranno mettere rifiniti con le smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione Lavori, dovrà essere seguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità.

b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica.

c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

Pesatura dei manufatti

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra Direzione Lavori ed Appaltatore.

Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza planoaltometrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Appaltatore sarà tenuto ad eliminarli a propria cura e spese restando peraltro obbligato al risarcimento di eventuali danni.

Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

L'Appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incastrata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo pertanto le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.), ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

Verniciature e zincatura

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo.

L'operazione dovrà essere preceduta da un accurata preparazione delle superfici.

Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dati dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciature e manutenzioni, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verrà effettuata sui materiali già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincato a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potrà essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

Inferriate, cancellate, ecc. -

Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Infissi in ferro

Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

FERRO - ACCIAIO

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili.

Le caratteristiche degli acciai per barre lisce e ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce, trefoli, strutture metalliche, lamiere e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

ACCIAI

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire.

ACCIAIO INOSSIDABILE

Presenta un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione; dovrà essere conforme alle norme citate.

16.1.2. Tipologia e caratteristiche specifiche delle opere in ferro da porre in opera

Ringhiere per scale e terrazzi, e monta di scale

Devono essere realizzati in profilati metallici semplici tondi, quadri, piatti e sagomati, anche con parti apribili, completi di cerniere, squadre, compassi e predisposti per il fissaggio alle strutture portanti.

Saranno dati in opera a qualsiasi altezza, compreso il taglio a misura, lo sfrido, l'assemblaggio mediante saldatura, rivetti, viti o altro, eventuali piastre ed accessori,

Tutte il trattamento di tutte le parti metalliche con processo di sabbiatura di grado SA2, le opere murarie, la minuteria e ferramenta necessarie, ed incluso altresì l'uso dei ponteggi e quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

Parapetti, griglie di ventilazione, schermature ecc

Fornitura e posa in opera di pannelli in grigliato elettrofuso in acciaio zincato a caldo tipo ORSOGRILL o equivalente per la formazione di parapetti, griglie di ventilazione, schermature ecc. formati da pannelli a misura regolari, maglia mm. 25, longherina portante in piatto mm. 25X3, distanziate in tondo o quadro ritorto, cornici di bordatura in piatto con bugna continua saldate al pannello mediante procedimento di elettrofusione senza materiale di apporto.

Trattamento protettivo dei pannelli mediante zincatura a caldo secondo la Norma Europea EN ISO 1461 Febbraio 1999.

Peso del pannello bordato e zincato circa 28,8 Kg./mq.

17. Opere da lattoniere o assimilabili

17.1. Generalità

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera di acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura e con particolare cura per quanto riguarda le saldature, aggraffature, chiodature e giunti in genere che dovranno garantire la perfetta tenuta.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, ecc., nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione, e la pulizia finale dei lavori in oggetto.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione Lavori ed in conformità ai disegni di progetto ed ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente, deve essere doppia con i ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.

La saldatura con stagno deve essere uniforme e senza interruzioni; i bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore ad 1,5 m; le cicogne per sostegno di canali di gronda, a distanza

non superiore ad 1 m. I giunti dei canali dovranno essere con chiodi di rame e saldati in stagno, e la connessione dei tubi dovrà essere graffiata e saldata a stagno; gli sporti dovranno essere a collo d'oca escludendo senz'altro i gomiti a spigolo vivo.

Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a cm 5 per i pluviali, a 15 per canali e scossaline.

L'Appaltatore, affinché possano essere accettate, avrà anche l'obbligo di presentare, a richiesta della stessa Direzione, gli esecutivi delle varie opere, scossaline, copertine, canali di raccolta, ecc., e di apportarvi, se necessario, tutte le modifiche eventualmente richieste in sede di preventiva accettazione.

17.2. Tipologia dei materiali

Lamiere metalliche e profilati che dovranno, essere utilizzati per le lavorazioni predette devono, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito:

LAMIERE E PROFILATI

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

LAMIERE IN ACCIAIO

Saranno definite (come da norme UNI) in lamiere di spessore maggiore od uguale a 3 mm e lamiere di spessore inferiore a 3 mm; saranno fornite in fogli o nei modi indicati dalle specifiche tecniche, avranno caratteristiche di resistenza e finiture in accordo con le norme citate.

LAMIERE ZINCATE

Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura.

Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

LAMIERE ZINCATE PREVERNICIATE

Saranno ottenute con vari processi di lavorazione e finiture a base di vari tipi di resine, in ogni caso lo spessore dello strato di prodotto verniciante dovrà essere di almeno 30 micron, per la faccia esposta, e di 10 micron per l'altra (che potrà anche essere trattata diversamente).

LAMIERE ZINCATE PLASTIFICATE

Avranno rivestimenti in cloruro di polivinile plastificato o simili con spessore non inferiore a 0,15 mm od altri rivestimenti ottenuti con vari tipi di pellicole protettive.

LAMIERE GRECATE

Saranno costituite da acciaio zincato, preverniciato, lucido, inossidabile, plastificato, alluminio smaltato, naturale, rame, etc. ed ottenute con profilature a freddo; la fornitura potrà anche comprendere lamiere con dimensioni di 8/10mt., in unico pezzo e dovrà rispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche. Le lamiere dovranno essere prive di deformazioni o difetti, con rivestimenti aderenti e tolleranze sugli spessori entro il +/- 10%; gli spessori saranno di 0,6/0,8mm secondo il tipo di utilizzo delle lamiere (coperture, solette collaboranti, etc.).

Le lamiere zincate dovranno essere conformi alla normativa già riportata.

PROFILATI PIATTI

Dovranno essere conformi alle norme citate ed alle eventuali prescrizioni specifiche richieste; avranno una resistenza a trazione da 323 ad 833 N/mm². (33 a 85 Kg/mm².), avranno superfici esenti da imperfezioni e caratteristiche dimensionali entro le tolleranze fissate dalle norme suddette.

PROFILATI SAGOMATI

Per i profilati sagomati si applicheranno le stesse prescrizioni indicate al punto precedente e quanto previsto dalle norme UNI per le travi HE, per le travi IPE, per le travi IPN e per i profilati a T.

18. Opere da pittore

18.1. Generalità

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
 - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
 - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche riportate al capo precedente ed a quanto più in particolare specificato nell'Elenco Prezzi o prescritto dalla Direzione Lavori. Per la terminologia si farà riferimento al "Glossario delle Vernici" di cui al Manuale Unichim 26. Resta comunque inteso che con il termine di "verniciatura" si dovrà intendere il trattamento sia con vernici vere e proprie che con pitture e smalti.

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciate, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime, con modalità ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti 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, calamina, ecc. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Colori - Campionatura - Mani di verniciatura

La scelta dei colori è demandata al criterio insindacabile della Direzione 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.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, ed ancor prima di iniziare i lavori, i campioni delle varie finiture, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Le successive passate (mani) di pitture, vernici e smalti dovranno essere di tonalità diverse in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllarne il numero. Lo spessore delle varie mani di verniciatura dovrà risultare conforme a quanto particolarmente prescritto; tale spessore verrà attentamente controllato dalla Direzione Lavori con idonei strumenti e ciò sia nello strato umido che in quello secco. I controlli, ed i relativi risultati, verranno verbalizzati in contraddittorio. In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di

dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa 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.

Le successive mani di pitture, vernici e smalti dovranno essere applicate, ove non sia prescritto un maggiore intervallo, a distanza non inferiore a 24 ore e sempreché la mano precedente risulti perfettamente essiccata. Qualora per motivi di ordine diverso e comunque in linea eccezionale l'intervallo dovesse prolungarsi oltre i tempi previsti, si dovrà procedere, prima di riprendere i trattamenti di verniciatura, ad una accurata pulizia delle superfici interessate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

Preparazione dei prodotti

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con diluenti e dei bicomponenti con l'indurente ed il relativo diluente dovrà avvenire nei rapporti indicati dalla scheda tecnica del fornitore della pittura. Per i prodotti a due componenti sarà necessario controllare che l'impiego della miscela avvenga nei limiti di tempo previsto alla voce "Pot-life".

Umidità ed alcalinità delle superfici

Le opere ed i manufatti da sottoporre a trattamento di verniciatura dovranno essere asciutti sia in superficie che in profondità; il tenore di umidità, in ambiente al 65% di U.R., non dovrà superare il 3%, il 2% o l'1%, rispettivamente per l'intonaco di calce, di cemento (o calcestruzzo) o di gesso (od impasti a base di gesso); per il legno il 15% (riferito a legno secco).

Dovrà accertarsi ancora che il grado di alcalinità residua dei supporti sia a bassissima percentuale, viceversa si dovrà ricorrere all'uso di idonei prodotti onde rendere neutri i supporti stessi od a prodotti vernicianti particolarmente resistenti agli alcali.

Protezioni e precauzioni

Le operazioni di verniciatura non dovranno venire eseguite, di norma, con temperature inferiori a 5°C o con U.R. superiore all'85% (per pitture monocomponenti, a filmazione fisica) e con temperature inferiori a 10°C ed U.R. superiore all'80% (per pitture bicomponenti a filmazione chimica) . La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C, mentre la temperatura delle superfici dovrà sempre essere compresa tra 5° e 50°C.

L'applicazione dei prodotti verniciati non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'adozione di particolari ripari, le stesse operazioni saranno sospese con tempi 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 degradazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, ecc. sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolature, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetteria, frutti, ecc.), restando a carico dello stesso ogni lavoro e provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradamenti, nonché degli eventuali danni apportati.

Obblighi e responsabilità dell'Appaltatore

La Direzione Lavori avrà la facoltà di modificare, in qualsiasi momento, le modalità esecutive delle varie lavorazioni; in questo caso il prezzo del lavoro subirà unicamente le variazioni corrispondenti alle modifiche introdotte, con esclusione di qualsiasi extracompenso.

La stessa Direzione avrà altresì la facoltà di ordinare, a cura e spesa 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 provvedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel contempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

L'Appaltatore 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.

Verifiche e controlli

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

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 ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Verificherà in la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Disposizioni legislative

Nei lavori di verniciatura dovranno essere osservate le disposizioni antinfortunistiche di cui alle Leggi 19 luglio 1961, n. 706 e 5 marzo 1963, n. 245.

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.

18.1.1. Resine sintetiche

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodore, 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/m². 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.

18.1.2. 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.

18.1.3. Verniciature su metalli

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo.

L'operazione dovrà essere preceduta da un accurata preparazione delle superfici.

Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bor-

di dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dati dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A pie' d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciature e manutenzioni, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verra' effettuata sui materiali gia' lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincato a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potra' essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovra' essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

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, ininflammabile, a bassa tossicita', 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 gia' 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, flessibilita' e resistenza agli urti, permeabilita' al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./m²./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 quantita' di olio di lino cotto o realizzata con prodotto olesintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

Resine epossidiche

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg./m². 0,60) da applicare su superfici gia' 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 modalita' d'uso.

Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilita', la stabilita' dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, etc.

Verniciatura con smalto olesintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicita', 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.

18.1.4. Tipologia e caratteristiche specifiche delle pitture o verniciature da porre in opera

Fissativo

Sara' applicato a pennello, su superfici verticali od orizzontali, un impregnante (fissativo) a base di resine acriliche in dispersione acquosa, diluito in rapporto di 1 a 4.

Prima della sua applicazione si dovra' procedere all'idonea preparazione della superficie, mediante, ove necessario, ripulitura, riprese con gesso, eliminazione delle incoerenze presenti mediante scartavetratura, ed ogni altra lavorazione per dare superfici piane e lisce e preparate secondo le prescrizioni della azienda produttrice delle pitture.

Tinteggiatura di ambulatori medici e simili.

La tinteggiatura di ambulatori medici e simili, locali per la produzione e lo stoccaggio di prodotti alimentari e simili sarà eseguita con pittura bicomponente all'acqua a base di resine epossidiche resistente all'acqua, al vapore acqueo, agli acidi, alcali diluiti ed agli oli, agli urti ed alle abrasioni, inodore e lavabile, che dovrà essere data in opera a due mani, su superficie orizzontale o verticale, rette o curve, e potrà essere stesa a pennello o rullo, in colori a scelta della Direzione dei lavori.

Tinteggiatura di superfici interne.

La tinteggiatura di ambienti intonacati a civile o lisciate a gesso sarà realizzata con idropittura lavabile a base di resine acetoviniliche in dispersione acquosa e di pigmenti selezionati, avente aspetto semiopaco, ed ottime caratteristiche di copertura e bianchezza ed elevata lavabilità.

Essa deve essere applicata, in tinta unica di colore a scelta della Direzione dei lavori, su superficie verticali od orizzontali, a due mani diluite con acqua al 30%, a pennello, o a rullo o a spruzzo (airless), fino a coprire in modo uniforme l'intera superficie, su fondi già preparati.

Verniciatura di opere in ferro

Le superficie metalliche di cancellate, ringhiere, parapetti e simili, sarà rifinita con l'applicazione a due mani a coprire di smalto epossidico, previa applicazione di una mano di pittura antiruggine, ove non diversamente trattati e previa la pulizia delle superfici.

Lo smalto dovrà a secondo il loco di applicazione idoneo per applicazioni su manufatti collocati all'esterno o all'interno degli edifici.

Finitura pareti a cemento a vista

Le pareti con finitura a cemento a vista, dove previsto, saranno rifiniti con verniciatura idrorepellente a base di siliconi, e ciò sempre dopo aver eseguito l'idonea preparazione della superficie.

Verniciatura idrorepellente

Sulle superfici in calcestruzzo che dovranno temporaneamente essere esposte agli agenti atmosferici si eseguirà un trattamento protettivo, a due riprese, pellicolare ad alto spessore, realizzato mediante la stesa a pennello o a spruzzo di una ripresa di fondo a base di resine poliammidiche in solvente e successivo rivestimento protettivo ed impermeabilizzante a base di elastomeri poliuretanic.

19. OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

19.1. GENERALITÀ

Forme, dimensioni e caratteristiche

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta e rispondere ai requisiti indicati al precedente capo.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, qualora non disposto e nei limiti del presente articolo, le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso sarà tenuto ad uniformarsi.

Le lastre di rivestimento o di pavimentazione dovranno essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore o di venatura, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione.

Tolleranze

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, e' ammessa una tolleranza non superiore al $\pm 0,5\%$; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di $+ 0,5/-1$ mm per le dimensioni lineari e del $\pm 5\%$ per lo spessore. Tolleranze più ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dalla Direzione.

Campioni e modelli

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei vari marmi e pietre, lavorati secondo prescrizioni, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori; tali campioni, se accettati, verranno debitamente contrassegnati e conservati, come termini di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione od in locali appositamente assegnati.

Controlli e corrispondenze

L'Appaltatore è tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando tempestivamente all'esame della Direzione Lavori eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte corrispondenze o da collocazioni non perfettamente calibrate.

Protezione dei manufatti

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, eventuale magazzinaggio e quindi collocamento in sito e fino al collaudo, rotture, scheggiature, rigature, abrasioni, macchie e danni di ogni genere ai marmi ed alle pietre.

Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, zoccolotti, pavimenti, ed in genere di tutte quelle parti che, avendo già ricevuto la lavorazione di finitura, potrebbero restare comunque danneggiate dai successivi lavori di cantiere. L'Appaltatore resterà di conseguenza obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato ricorrendo se necessario, ed a giudizio insindacabile della Direzione, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini.

Posa in opera dei manufatti

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra alle strutture di supporto si adopereranno grappe, perni, staffe, sbarre, ecc. in ottone ricotto, rame, bronzo, acciaio inossidabile, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, previo benestare della Direzione Lavori. Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature, di forma adatta, a mezzo di piombo fuso battuto a mazzuolo o di malte epossidiche e saranno murati sui supporti con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e di relativi supporti dovranno essere accuratamente riempiti con malta idraulica, mezzana o fina, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità.

L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio ed il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., dove i pezzi risultano sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in particolare: in tal caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa delle murature o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno impartite dalla Direzione e senza che l'Appaltatore abbia a pretendere speciali compensi.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione stabilita dai disegni od indicata dalla Direzione Lavori; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti e perfetto combaciamento, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, secondo disposizione. Nei rivestimenti delle zone di spigolo, le lastre incontrantensi ad angolo dovranno essere resi solidali tra loro mediante idonee piastre o squadrette in metallo inossidabile, fissate a scomparsa con adeguati adesivi; negli spigoli sarà comunque vietato il taglio a 45° dei bordi delle lastre.

19.2. MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO

Marmi e pietre naturali

Le opere in marmo dovranno presentare piani con giunzioni senza risalti, a perfetta continuità; le parti a vista, se non diversamente disposto, dovranno essere levigate e lucidate.

I marmi colorati dovranno presentare, in tutti i pezzi, le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

Pietra da taglio

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto e sarà lavorata e posta in opera secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione ed in conformità di quanto stabilito al punto 64.E.3. del presente Capitolato.

PIETRE ARTIFICIALI

Le pietre artificiali, ad imitazione delle naturali, saranno costituite da conglomerato cementizio, sabbia silicea, ghiaio scelto a graniglia della stessa pietra naturale che si intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato poi entro apposite casseforme e sottoposto di norma a vibrocompressione.

Il nucleo dei manufatti sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento 325 per ogni m³ di impasto e con non meno di 400 kg quando si tratti di elementi sottili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, da impasto notevolmente più ricco, formato con cemento bianco, graniglia di marmo, ossidi coloranti e polvere della pietra da imitare. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, o sabbiature, in modo da presentare struttura identica, per grana, tinta e lavorazione, alle pietre naturali da imitare.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori. Le sostanze coloranti dovranno risultare assolutamente inerti nei riguardi dei cementi e resistenti alla luce. La posa in opera avverrà come specificato al punto A.6.

La pietra artificiale da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formato da rinzafo ed arricciatura in malta cementizia e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare. Quando tale strato debba essere sagomato per la formazione di cornici, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per una perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate. Le facce viste saranno poi lavorate come per le pietre gettate fuori in opera.

19.2.1. Tipologia e caratteristiche specifiche delle opere in marmo da porre in opera

Per la realizzazione di soglie, davanzali, copertine, ove previsto, saranno poste in opera di lastre di marmo bianco di Carrara/serizzo di ottima qualità con superfici a coste in vista levigate, poste in opera con malta cementizia su superfici orizzontali e verticali e fissate ove necessario anche di ancoraggio.

L'impresa ultimata la collocazione dovrà immediatamente procedere alla pulitura delle lastre.

Lo spessore delle lastre, 2 o 3 cm, deve essere idoneo all'uso della lastra.

20. Serramenti interni in legno e metallo

20.1. Generalità - Requisiti di prestazione

Tutti gli infissi dovranno essere eseguiti nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto, nonché degli elementi grafici di insieme e di dettaglio e delle indicazioni che potrà fornire la Direzione Lavori o, qualora questa non dovesse provvedersi, nel rispetto dei particolari costruttivi che lo stesso Appaltatore sarà ottenuto a predisporre, in modo che risultino chiaramente definite le caratteristiche di struttura e di funzionamento.

L'Appaltatore, comunque, rimane altresì obbligato al rispetto dei requisiti minimi di prestazione prescritti dal presente Capitolato; pertanto, qualora i disegni di progetto non consentissero nella traduzione esecutiva il raggiungimento di tali requisiti, l'Appaltatore dovrà apportarvi le opportune varianti, rimanendo svincolato di tale onere solo su precisa disposizione scritta della Direzione Lavori od autorizzazione tempestivamente richiesta dallo stesso. In caso contrario, l'Appaltatore sarà tenuto al rispetto delle caratteristiche minime imposte in questa sede, anche in difformità al progetto o ad altre prescrizioni di contratto.

L'appaltatore deve, altresì, consegnare adeguata documentazione descrittiva delle caratteristiche costruttive e tipologiche di ogni serramento tipo utile a descrivere in modo specifico le soluzioni adottate.

20.2. Campionatura - Esami, prove e controlli

Per ogni tipo di infisso dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori, ancor prima che venga effettuata la fornitura, un apposito campione, completo di tutti gli elementi componenti e della ferramenta di manovra. Accettata la campionatura da parte della Direzione, verrà redatto apposito verbale, quindi i campioni verranno depositati con manufatti di confronto e saranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri infissi saranno stati presentati ed accettati.

Tutta la fornitura degli infissi dovrà essere comunque sottoposta al preventivo esame della Direzione; tale esame potrà essere esteso anche alle varie fasi di lavorazione e pertanto l'Appaltatore dovrà informare tempestivamente la stessa Direzione sia sulle epoche delle lavorazioni, sia sugli stabilimenti di produzione.

La Direzione avrà il diritto di controllare i materiali in lavorazione e la lavorazione stessa presso i detti stabilimenti e ciò quand'anche gli stessi non fossero di proprietà dello Appaltatore.

La Direzione avrà altresì, la facoltà di ordinare, a cura e spese dello stesso, l'esecuzione di saggi, analisi e prove presso gli istituti specializzati e ciò sia sui materiali, sia sui manufatti e relativi accessori; potrà ancora ordinare modifiche alle tecnologie di lavorazione, qualora dovesse ritenere ciò necessario al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni contrattuali.

Per l'esecuzione delle prove e dei controlli l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione, a proprie spese, un infisso completo in soprannumero per ogni tipo di infisso adottato la cui quantità sia superiore a 20. Qualora il numero di infissi uguali dovesse essere superiore a 100, la fornitura gratuita in soprannumero sarà di un infisso per ogni lotto di 100 o frazione, per frazione superiore a 50/100.

Resta comunque inteso che l'accettazione da parte della Direzione Lavori della completa fornitura degli infissi non pregiudica in alcun modo i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo definitivo. Gli infissi che invece non avessero i richiesti requisiti di costruzione e di qualità, saranno dalla stessa Direzione rifiutati e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere per essere modificati o, se necessario, sostituiti.

L'Appaltatore rimane in ogni caso unico responsabile sia della perfetta rispondenza della fornitura alle caratteristiche prescritte, sia del perfetto funzionamento a collocazione avvenuta obbligandosi, in difetto, all'immediata dismissione e sostituzione degli infissi non rispondenti ai requisiti prescritti (o soggetti a degradazioni o affetti da vizi di funzionamento) ed al ripristino di quanto in conseguenza manomesso.

L'Appaltatore rimane infine obbligato alla rimozione, con successiva ricollocazione e conseguenti ripristini, degli infissi che, in sede di collaudo, il Collaudatore ritenesse di sottoporre a prove e verifiche.

L'appaltatore deve fornire di ogni tipo di serramento impiegato i libretti d'uso e manutenzione.

20.3. Ferramenta

Tutte le ferramenta, siano esse di acciaio, di ottone o di altro materiale, dovranno essere di adeguata robustezza, di perfetta esecuzione e calibratura e di ottima finitura; dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche correlate a ciascun tipo di infisso e saranno complete di ogni accessorio, sia di montaggio che di funzionamento.

Resta comunque inteso che qualunque sia il tipo di ferramenta da collocare in opera, l'Appaltatore sarà tenuto a fornire la migliore scelta commerciale ed a sottoporre la campionatura alla Direzione Lavori per la preventiva accettazione; detta campionatura, se riscontrata idonea, sarà depositata come prescritto al precedente specifico punto per i controlli di corrispondenza od altri eventualmente ordinati.

20.4. Prove di resistenza e di funzionamento

Sugli infissi oggetto della fornitura la Direzione Lavori, sia in fase di campionamento che di approvvigionamento od a collocazione avvenuta, potrà eseguire o fare eseguire, a norma di quanto prescritto nelle generalità, tutte le prove che riterrà opportune al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche costruttive e di funzionamento alle prescrizioni di contratto.

20.5. PORTE O INVETRIATE IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO

Generalità - Materiali

Gli infissi in alluminio verranno costruiti con profilato estrusi, con trafilati ovvero con laminati di alluminio o leghe leggere di alluminio o in acciaio inox, collaboranti o meno con parti strutturali od accessorie di altri materiali.

I tipi dei profilati e le relative sezioni dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; per la scelta dei materiali si farà riferimento alla UNI 3952 e particolarmente alle specificazioni ivi riportate al punto 2, a seconda che trattasi di profilati estrusi oppure laminati, trafilati, sagomati non estrusi da impiegarsi per le membrature dei serramenti oppure ancora di materiale destinato all'esecuzione degli accessori; si farà inoltre riferimento precedente capo del presente Capitolato.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/100 di mm; per il rivestimento in lastre, non inferiore ad 8/10 di mm

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore.

Gli infissi metallici verranno, inoltre, realizzati in conformità alle prescrizioni indicate per quelli in legno, per quanto riguarda i tipi e le caratteristiche generali, con gli opportuni dimensionamenti dei controtelai, telai e

parti dell'infisso che dovranno, comunque, sempre essere in accordo con le norme vigenti e gli standards delle case produttrici accettati dalla direzione lavori.

Modalità di lavorazione e montaggio.

Gli infissi metallici saranno realizzati esclusivamente in officina con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento.

Il tipo dei profilati, la sezione ed in particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata ed incorrosibilità.

Gli infissi di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati dalle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture né dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere muniti di coprigiunti; la perfetta tenuta dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura. Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con sistemi misti.

Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico o di legno di essenza forte.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio pre-murato.

Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montati in officina.

Saranno comunque a carico dell'Appaltatore ogni onere ed opera principale, completamentare od accessoria per dare gli infissi completamente finiti e funzionanti e le opere connesse perfettamente rifinite.

Modalità esecutive e di posa in opera

I telai fissi saranno di norma realizzati con profilati a sezione aperta, di opportuna sagoma e potranno in rapporto alle prescrizioni, essere costituiti dai semplici elementi di battuta ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre, ect. Il montaggio avverrà sempre su falsotelaio pre-murato, di norma in lamiera di acciaio zincata (s=10/10) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso in alluminio semplice od a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.

Le ante mobili saranno costituite da profilati tubolari di opportuna sagoma, almeno a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiali plastico (neoprene, dutral ecc.) che consentano una perfetta tenuta agli agenti atmosferici ed attutiscano l'urto in chiusura.

La giunzione dei vari profilati saranno eseguiti mediante saldatura elettrica o mediante apposite squadrette di alluminio fissate a pressione e/o con viti di acciaio cadmiato; sarà vietato comunque l'impiego di viti a vista mentre eventuali fori passanti di montaggio (comunque non a vista) dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione e scatto.

Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, previa apposizione di idonea guarnizione.

Accessori

Tutti gli accessori dovranno essere realizzati in alluminio od in lega leggera di alluminio, con l'uso dei materiali di cui al punto 2.2 della UNI 3952.

Gli elementi soggetti a sforzi concentrati, di rinforzo o resistenti a fatica (viti, perni, aste, ecc) saranno in acciaio inossidabile austenitico o nichelato o cromato; potrà essere ammesso l'uso di altri materiali (specie per parti non a vista) purché gli stessi e le loro protezioni non possano causare corrosioni di contatto sulla struttura di alluminio o di lega leggera.

Trattamenti di protezione superficiale

I materiali costituenti di serramenti saranno di regola impiegati ossidati anodicamente, dopo eventuale condizionamento della superficie mediante trattamenti chimici, elettrolitici, ovvero meccanici di smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dei materiali dovrà essere eseguita secondo la norma UNI 4522 riportata al capo precedente Capitolato; l'anodizzazione sarà comunque effettuata sugli elementi già lavorati e prima del montaggio, ove lo stesso dovesse venire eseguito meccanicamente, o sui manufatti già montati, qualora l'unione dei vari elementi venisse realizzata mediante saldatura.

Lo strato di ossido dovrà avere spessore non inferiore a 10 micron (classe 10) per gli infissi interni e non inferiore a 15 micron (classe 15) per i serramenti esterni; per esposizione ad atmosfere aggressive (industriali, marine ecc.) lo strato dovrà essere del tipo rinforzato (classe 20).

In alternativa ai trattamenti anodici, se per prescritto, le superfici di alluminio potranno venire sottoposte a processo di verniciatura.

Protezioni speciali

Le parti di alluminio o di lega dei serramenti destinate ad andare a contatto con le murature (qualora ammesso) dovranno essere protette prima della posa in opera, con vernici a base bituminosa o comunque resistenti agli alcali.

20.6. Tipologia e caratteristiche dei serramenti interni da porre in opera

20.6.1. Porta interna a battente dim. (70-80x210-215 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO

Porta interna a battente, su muratura o parete prefabbricata, realizzata ad un'anta, intelaiatura perimetrale con profilati arrotondati in alluminio a pannelli con reticolo in legno. - pannello di spessore mm. 45 tamburato con nido d'ape contornato da massello in legno duro ricavato da idonea sezione di spessore mm. 50; - rivestimento in laminato plastico, spessore 9/10 finitura opaca satinata, qualsiasi colore a scelta della direzione lavori; - bordatura del pannello con profilo di alluminio arrotondato estruso, qualsiasi colore a scelta della d.l.; - imbotte con spessore muro mm. 150; - telaio realizzato con profilati di alluminio. il telaio si compone di due elementi tra loro assemblati telescopicamente: a) profilati sagomati con alloggiamento guarnizione per battuta pannello con funzioni di parte interna e sede per inserimento profilo; b) parte esterna con funzioni di copertura del controtelaio: - n. 2 cerniere in alluminio; - maniglie ambo i lati, del tipo antistrappo, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro; - n. 1 serratura; - eventuale predisposizione per alloggiamento griglie di aereazione, queste incluse nella fornitura e posa in opera (le dimensioni dovranno rispettare quanto indicato dagli elaborati meccanici); - qualsiasi colore, sia per il pannello sia per le parti in alluminio, a scelta della d.l. - compreso falso telaio ed ogni altro onere necessario a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

20.6.2. Porta interna a battente dim. (90x210-215 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO

Porta interna a battente, su muratura o parete prefabbricata, realizzata ad un'anta, intelaiatura perimetrale con profilati arrotondati in alluminio a pannelli con reticolo in legno. - pannello di spessore mm. 45 tamburato con nido d'ape contornato da massello in legno duro ricavato da idonea sezione di spessore mm. 50; - rivestimento in laminato plastico, spessore 9/10 finitura opaca satinata, qualsiasi colore a scelta della direzione lavori; - bordatura del pannello con profilo di alluminio arrotondato estruso, qualsiasi colore a scelta della d.l.; - imbotte con spessore muro mm. 150; - telaio realizzato con profilati di alluminio. il telaio si compone di due elementi tra loro assemblati telescopicamente: a) profilati sagomati con alloggiamento guarnizione per battuta pannello con funzioni di parte interna e sede per inserimento profilo; b) parte esterna con funzioni di copertura del controtelaio: - n. 2 cerniere in alluminio; - maniglie ambo i lati, del tipo antistrappo, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro; - n. 1 serratura; - eventuale predisposizione per alloggiamento griglie di aereazione, queste incluse nella fornitura e posa in opera (le dimensioni dovranno rispettare quanto indicato dagli elaborati meccanici); - qualsiasi colore, sia per il pannello sia per le parti in alluminio, a scelta della d.l. - compreso falso telaio ed ogni altro onere necessario a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

20.6.3. Porta interna a battente dim. (115x215 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO

Porta interna a battente, su muratura o parete prefabbricata, realizzata ad un'anta, intelaiatura perimetrale e trasversale con profilati arrotondati in alluminio a pannelli con reticolo in legno. - pannello di spessore mm. 45 tamburato con nido d'ape contornato da massello in legno duro ricavato da idonea sezione di spessore mm. 50; - rivestimento in laminato plastico, spessore 9/10 finitura opaca satinata, qualsiasi colore a scelta

della direzione lavori; - bordatura del pannello e traverso per alloggiamento maniglia con profilo di alluminio arrotondato estruso, qualsiasi colore a scelta della d.l.; - imbotte con spessore muro mm. 150; - telaio realizzato con profilati di alluminio. il telaio si compone di due elementi tra loro assemblati telescopicamente: a) profilati sagomati con alloggiamento guarnizione per battuta pannello con funzioni di parte interna e sede per inserimento profilo; b) parte esterna con funzioni di copertura del controtelaio: - n. 2 cerniere in alluminio; - maniglie ambo i lati, del tipo antistrappo, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro; - n. 1 serratura; - eventuale predisposizione per alloggiamento griglie di aereazione, queste incluse nella fornitura e posa in opera (le dimensioni dovranno rispettare quanto indicato dagli elaborati meccanici); - qualsiasi colore, sia per il pannello sia per le parti in alluminio, a scelta della d.l. - compreso falso telaio ed ogni altro onere necessario a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

20.6.4. Porta interna a battente dim. (100x210 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO

Porta interna a battente, su muratura o parete prefabbricata, realizzata ad un'anta , intelaiatura perimetrale e trasversale con profilati arrotondati in alluminio a pannelli con reticolo in legno. - pannello di spessore mm. 45 tamburato con nido d'ape contornato da massello in legno duro ricavato da idonea sezione di spessore mm. 50; - rivestimento in laminato plastico, spessore 9/10 finitura opaca satinata, qualsiasi colore a scelta della direzione lavori; - bordatura del pannello e traverso per alloggiamento maniglia con profilo di alluminio arrotondato estruso, qualsiasi colore a scelta della d.l.; - imbotte con spessore muro mm. 150; - telaio realizzato con profilati di alluminio. il telaio si compone di due elementi tra loro assemblati telescopicamente: a) profilati sagomati con alloggiamento guarnizione per battuta pannello con funzioni di parte interna e sede per inserimento profilo; b) parte esterna con funzioni di copertura del controtelaio: - n. 2 cerniere in alluminio; - maniglie ambo i lati, del tipo antistrappo, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro; - n. 1 serratura; - eventuale predisposizione per alloggiamento griglie di aereazione, queste incluse nella fornitura e posa in opera (le dimensioni dovranno rispettare quanto indicato dagli elaborati meccanici); - qualsiasi colore, sia per il pannello sia per le parti in alluminio, a scelta della d.l. - compreso falso telaio ed ogni altro onere necessario a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

20.6.5. Porta interna a battente dim. (130x210 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO

Porta interna a battente, su muratura o parete prefabbricata, realizzata ad un'anta , intelaiatura perimetrale e trasversale con profilati arrotondati in alluminio a pannelli con reticolo in legno. - pannello di spessore mm. 45 tamburato con nido d'ape contornato da massello in legno duro ricavato da idonea sezione di spessore mm. 50; - rivestimento in laminato plastico, spessore 9/10 finitura opaca satinata, qualsiasi colore a scelta della direzione lavori; - bordatura del pannello e traverso per alloggiamento maniglia con profilo di alluminio arrotondato estruso, qualsiasi colore a scelta della d.l.; - imbotte con spessore muro mm. 150; - telaio realizzato con profilati di alluminio. il telaio si compone di due elementi tra loro assemblati telescopicamente: a) profilati sagomati con alloggiamento guarnizione per battuta pannello con funzioni di parte interna e sede per inserimento profilo; b) parte esterna con funzioni di copertura del controtelaio: - n. 2 cerniere in alluminio; - maniglie ambo i lati, del tipo antistrappo, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro; - n. 1 serratura; - eventuale predisposizione per alloggiamento griglie di aereazione, queste incluse nella fornitura e posa in opera (le dimensioni dovranno rispettare quanto indicato dagli elaborati meccanici); - qualsiasi colore, sia per il pannello sia per le parti in alluminio, a scelta della d.l. - compreso falso telaio ed ogni altro onere necessario a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

20.6.6. Porta scorrevole a doppia anta scorrevole esternamente alla parete dim. (140-150-160x225 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO

Porta scorrevole a doppia anta scorrevole esternamente alla parete composta da una griglia superiore sulla quale scorrono i carrelli dotati di cuscinetti a sfera per lo spostamento dell'anta porta, un apposito sistema di battute esterne, deve assicurare la tenuta su tutto il perimetro del vano porta. anta: composta da profili perimetrali in alluminio estruso ad ampia raggiatura, verniciati a polveri epossidiche , di spessore di 50 mm. pannello anta in laminato e assicurare una estrema rigidità ed un elevato grado di isolamento acustico e termico. pannello e profilo devono risultare perfettamente complanari e sigillati. , finitura scotch brite complanare al pannello porta oltre che di due maniglioni verticali h. 30 cm. compreso griglia di aereazione dim. cm. 50x30. incluso ogni altro onere necessario a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte - dimensioni utili di passaggio cm. 160x225 porta scorrevole a doppia anta scorrevole esternamente alla parete composta da una griglia superiore sulla quale scorrono i carrelli dotati di cuscinetti a sfera per lo spostamento dell'anta porta, un apposito sistema di battute esterne, deve assicurare la tenuta su tutto il perimetro del vano porta.

anta: composta da profili perimetrali in alluminio estruso ad ampia raggiatura, verniciati a polveri epossidiche, di spessore di 50 mm. pannello anta in laminato e assicurare una estrema rigidità ed un elevato grado di isolamento acustico e termico. pannello e profilo devono risultare perfettamente complanari e sigillati. , finitura scotch brite complanare al pannello porta oltre che di due maniglioni verticali h. 30 cm. compreso griglia di aereazione dim. cm. 50x30. incluso ogni altro onere necessario a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

20.6.7. Porta scorrevole manuale, a singola anta scorrevole esternamente alla parete dim. (90-100x210-215 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO

Porta scorrevole manuale, a singola anta scorrevole esternamente alla parete, composta da una griglia superiore sulla quale scorrono i carrelli dotati di cuscinetti a sfera per lo spostamento dell'anta porta. un apposito sistema di battute interne ed esterne dotate di guarnizioni sigillanti, poste sul perimetro anta, deve assicurare la tenuta su tutto il perimetro del vano porta. anta: composta da profili perimetrali in alluminio estruso ad ampia raggiatura, verniciati a polveri epossidiche colore a scelta della direzione lavori, di spessore di 60 mm. pannello anta in laminato pannello anta realizzato in laminato hpl, qualsiasi colore a scelta della d.l.. il pannello anta, di spessore finito di 60 mm, è composto a sandwich tramite due facce esterne in laminato, in classe 1 di reazione al fuoco, ad alta pressione, spessore 1 mm, su supporto in mdf ed una lastra in estruso di polistirene espanso, tipo styrofoam, spessore 48 mm., sempre in classe 1 di reazione al fuoco. il pannello così composto assicura una estrema rigidità ed un elevato grado di isolamento acustico e termico. pannello e profilo devono risultare perfettamente complanari e sigillati. finitura scotch brite complanare al pannello porta oltre che di serratura (apribile con attrezzo dall'esterno) e maniglia verticale h. cm. 30 ambo i lati, compreso di predisposizione di griglia di aereazione dim. cm. 50x30, quest'ultima inclusa nella fornitura e posa della porta. incluso ogni altro onere necessario a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

21. Serramenti ed accessori per la prevenzione incendi

Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati. A completamento, infatti, dell'impianto antincendio dovranno essere previste una serie di opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere. Tali interventi prevedono:

A) Porte antincendio o tagliafuoco

Nozioni generali

Le porte tagliafuoco devono avere caratteristiche conformi a quelle fissate dalla norma UNI CNVVF CCI - UNI U 39.00.057 del 06 maggio 1989 - UNI 9723 e certificate secondo il programma previsto dalla norma ISO 834.

La norma UNI 9723 stabilisce le modalità di prova di resistenza al fuoco ed i relativi criteri di classificazione di elemento mobili o fissi di chiusura delle aperture di compartimentazione e viene applicata anche su porte ad una o più ante con movimento rotatorio su asse verticale.

La porta in prova deve essere completa in ogni sua parte e di ogni accessorio così come utilizzato nella pratica. Compreso eventuali superfici di chiusura aggiuntive.

La porta deve essere provata in vera grandezza oppure nella massima grandezza di 2600 x 2700 mm

L'estensioni dimensionali ammesse verso l'alto sono:

- per porte provate con dimensioni minori di 2600 x 2700 mm + 15% in larghezza + 10% in altezza;
- per porte provate con dimensioni minime d 2600 x 2700 nessun limite.

L'estensioni dimensionali ammesse verso il basso sono:

- in larghezza fino ad un minimo di 500 mm per ante principali e 300 mm per ante secondarie, pannelli ecc.
- in altezza fino ad un minimo di 1750 mm per ante e pannelli e 300 mm per pannelli sopraluci;
- non sono consentite dimensioni minori se non certificate con apposita prova

La posa in opera della porta in prova deve essere rappresentativa del suo uso pratico compreso il numero, la distribuzione e le caratteristiche degli organi di collegamento tra parete e porta.

La porta deve essere sottoposta alle seguenti verifiche:

- verifica di tutti i dettagli costruttivi, da documentare con disegni;
- previa prova di invecchiamento con 5000 cicli di sbattimento con un contrappeso di 50 N per ogni m² di superficie;

- prova dell'autochiusura simulando l'azione del sistema di autochiusura a partire dalle condizioni di massima apertura;
- prova dell'integrità (stabilità) e tenuta con batuffolo di cotone;
- prova di tenuta termica su anta, telaio, eventuali rinforzi e altre superfici.

La resistenza della porta deve essere espressa come una funzione del in minuti durante il quale conserva:

- stabilità e tenuta " R E "
- isolamento " I "

pertanto, la classe di una porta deve essere indicata con i simboli REI seguiti dal tempo durante il quale sono soddisfatti i corrispondenti requisiti stabilità-tenuta ed isolamento termico.

A prova eseguita deve essere emesso un certificato di prova.

Tutte le porte ed elementi di chiusura classificati resistenti al fuoco a seguito delle prove su campioni, devono essere contrassegnati su targhetta inamovibile dai seguenti elementi di riferimento:

- nome del produttore
- anno di fabbricazione
- nominativo dell'ente di certificazione
- numero del certificato di prova
- classe/i di resistenza al fuoco
- numero distintivo progressivo con riferimento annuale

Porta antincendio REI 120, ad un battente

La porta antincendio REI 120, ad un battente, con o senza sopra-luce cieco deve essere realizzata in conformità alle norme UNI 9723 ed avere le seguenti caratteristiche tecnico costruttive e dotazioni minime:

- telaio perimetrale su tre lati realizzato in lamiera di acciaio zincato pressopiegato di spessore non inferiore a mm 20/10, con sedi per l'inserimento della guarnizione termoespandente per tenuta fumi freddi e caldi, con zanche a murare e con giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile;
- battente di spessore non inferiore a mm 60, costituiti da doppia lamiera in acciaio preverniciato o zincato, spessore mm 10/10, pressopiegata e scatolata, con rinforzo perimetrale interno elettrosaldato, dotato di ripari interni per organi meccanici e predisposto per l'eventuale montaggio del chiudiporta.
- guarnizione autoespandente in apposita cava nel telaio maestro perimetrale e nel lato inferiore dell'anta;
- isolamento costituito da un materassino a doppio strato di lana minerale resinata idrofuga, neutra ed ad altissima densità o altro tipo di pannello isolante atto a raggiungere la specifica classe di resistenza, più un foglio intermedio di alluminio;
- cerniere almeno due per anta con molla a torsione incorporata regolabile per chiusura automatica della porta, di cui almeno una per anta con perno e molla per l'autochiusura ed una di banco con boccole antiusura;
- rostri di sicurezza o tenuta, tre, sul lato cerniere;
- serratura antincendio ad uno o tre punti di chiusura, secondo le dimensioni dell'infisso, in acciaio a norma DIN con cilindro sagomato tipo Yale. La sede per il dispositivo di autobloccaggio deve essere predisposta per l'inserimento, eventuale, del maniglione antipanico;
- maniglia antinfortunistica, interna ed esterna, con anima in acciaio, placche con foro cilindrico ed inserti per chiave tipo Patent;

La verniciatura del serramento deve essere effettuata con polveri epossipoliestere termoindurente con finiture a struttura antigraffio groffata, colore RAL 6033.

La porta deve essere dotata di targhette di identificazione porta, classificazione REI, dati certificatore, numero progressivo, numero omologazione e targhetta di conformità.

Finestratura

Le porte tagliafuoco dove previsto possono essere dotate di sopra-luce vetrato o da oblò inseriti nell'anta.

L'intelaiatura del sopra-luce deve essere incernierata alla struttura del telaio della porta o essere ad esso fissata con giunti bullonati ove si rendesse necessario il loro assemblamento in cantiere.

Le finestratura da inserire sulle ante di porte antincendio sono costituite da oblò rettangolari di dimensioni mm 300 x 400 o di diametro Ø 400 o circolari costituito da una cornice di acciaio sagomata e fissata al pannello dell'anta costituita da vetro tagliafuoco di tipo idoneo alla classe di resistenza al fuoco richiesta, trasparente, multistrato, fermavetro e corredata di ogni accessorio necessario per ottenere il serramento certificato secondo la norma UNI CN VVF CCI 9723.

Il vetro deve essere utilizzato deve essere tipo Isofireglass Rei 60 o 90 o 120 o equivalente.

Griglia di aereazione

Le porte tagliafuoco dove previsto dovranno essere dotate di griglia di aereazione costituita da una cornice di acciaio sagomata e fissata al pannello dell'anta, avente una serie di alette orizzontali in materiale autoespandente che reagendo al calore, in caso di incendio, dovrà indurirsi chiudendo il passaggio dell'aria, del fumo e del calore stesso.

Maniglione antipanico

Il maniglione deve essere montato su porte già predisposte nel rispetto della normativa vigente e deve avere serratura di tipo ad infilare, contro serratura per anta secondaria ed aste di comando incassate all'interno della porta.

Il Maniglione antipanico deve essere costituito da scatole di comando con rivestimento di copertura in alluminio e barra orizzontale in acciaio cromato con serratura specifica incassata senza aste in vista.

Esso può essere, secondo le previsioni di progetto, del tipo:

- a scrocco centrale con maniglia tubolare in anima di acciaio e rivestita in isolante completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna;
- destinato esclusivamente ad ante secondarie di porte a due battenti con asta verticale integrata nel battente senza funzionamento dall'esterno.

Nel rispetto delle previsioni di progetto il lato esterno del serramento, quello opposto, al lato dov'è montato il maniglione antipanico, dovrà essere:

- senza possibilità di accesso;
- apribile con chiave apribile con chiave di tipo Yale;
- apribile con maniglia e chiave tipo Yale;
- apribile con maniglia

Regolatore di chiusura

Il regolatore di chiusura deve essere installato in tutti i casi in cui vengono montati i maniglioni antipanico su porte a due battenti per evitare l'accavallamento delle ante, in modo da determinare la priorità di chiusura dell'anta secondaria prima di quella principale indipendentemente da quale dei due viene rilasciato per primo.

Esso deve essere di tipo universale per porte destre o sinistre costituito da una doppia asta zincata con repringente telescopico a molla e dotato di vite per la regolazione dell'angolo di apertura

Sgancio termosensibile

Lo sgancio termosensibile deve essere assicurato da una doppia piastrina metallica saldata con materiale fusibile a 70°; l'aumento della temperatura deve provocare la fusione del predetto materiale interposto fra le piastrine e consequenzialmente il distacco delle piastrine e la chiusura delle porte o l'azionamento dei chiudiporta dove applicato.

Lo sgancio deve essere sempre sostituito dopo ogni suo funzionamento.

Chiudiporta aereo a cremagliera

Il Chiudiporta aereo speciale per porte tagliafuoco deve essere costituito da corpo in alluminio anodizzato naturale e braccio di chiusura regolabile con incorporata una piastrina bi-metallica con funzione di sgancio termosensibile.

Il sistema di chiusura del chiudiporta deve essere basato sul meccanismo a pignone e cremagliera in acciaio temperato con valvola termocostante incorporata e tarabile per una perfetta chiusura a qualsiasi temperatura.

Il chiudiporta deve eseguire in fase di chiusura un'azione frenata dai 180° fino ad un punto, regolabile, dopo il quale deve avvenire la chiusura finale e deve consentire la possibilità di mantenere aperto il battente ad un'angolazione predeterminata qualsiasi, purché $\geq 90^\circ$.

Il chiudiporta deve consentire la chiusura in casi normali tirando il battente in modo da sbloccarlo, mentre in caso di incendio la chiusura deve essere automatica, per fusione dell'elemento fusibile inserito sul braccio.

Il chiudiporta deve essere applicato sul battente, lato cerniere, e il braccio sul telaio.

Nelle porte a due battenti con doppio chiudiporta deve essere montato obbligatoriamente il regolatore di chiusura.

Gruppo di bloccaggio per porta antincendio

Le porte antincendio che sono mantenute normalmente aperte devono essere accessoriate con dispositivi di bloccaggio che in presenza di fumo o calore rilascino le porte permettendo alle stesse di chiudersi automaticamente.

Elettromagneti opportunamente collegati ad un impianto di rivelazione di incendio devono assolvere a tale funzione; la chiusura automatica deve essere realizzata a mezzo della molla tarabile inserita in una cerniera del battente o da un chiudiporta installato sulla porta.

Il gruppo di bloccaggio per porta tagliafuoco normalmente aperta deve essere composto da:

1) elettromagnete da aderenza da applicarsi:

a) a pavimento composto da nucleo in acciaio zincato e zoccolo di fissaggio in materiale plastico con pulsante di sblocco nella parte superiore o inferiore;

b) a parete racchiuso in un involucro in materiale plastico con pulsante di sblocco sulla parte superiore.

All'interno dell'apparecchio deve essere predisposta una morsettiera per il collegamento della linea elettrica.

Il fissaggio dell'apparecchiatura deve essere effettuato con idonei viti che non dovranno risultare a vista.

L'inserimento della linea deve avvenire sulla parte inferiore nel caso di elettromagnete a pavimento o dalla parte posteriore nel caso di elettromagnete a parete in modo che dopo il montaggio i collegamenti risultano nascosti.

L'elettromagnete in ambo i casi deve avere le sottoelencate minime caratteristiche tecniche:

-tensione di funzionamento a 24 volt;

-potenza assorbita 1,5 watt;

-grado di protezione IP 40;

-durata d'inserzione 100%

-resistenza bobine 380 ohm

-forza di aggancio 50 Kg;

-temperatura di funzionamento da -20° a 80°; ;

-magnete zincato;

-protezione polare a morsetto

2) piastra o ancora di fissaggio da fissare sul battente per costituire l'elemento di unione tra la porta e l'elettromagnete in posizione di apertura. Deve essere costituita da una piastra circolare in metallo a cromatura opaca montata su supporto in materiale plastico o acciaio da fissare al battente. Il supporto della piastra deve consentire una parziale rotazione della stessa onde permettere un'unione complanare con l'elettromagnete qualora la superficie d'attacco della piastra (porta) non sia parallela a quella d'attacco del magnete (pavimento o muro).

Si deve procedere all'installazione della piastra a porta montata ed a magnete montato a pavimento o a parete di modo che aprendo il battente si possa farlo coincidere con il magnete d'aderenza.

Nella porte con apertura a 180° il battente deve essere disposto leggermente inclinato rispetto.

Deve essere in qualsiasi momento sganciare la porta dalla posizione di arresto mediante l'interruttore manuale che deve interrompere il magnetismo elettrico.

La posizione in altezza del magnete varierà in funzione della dimensione del battente e sebbene non vincolante dovrà essere concordata preventivamente al suo montaggio onde permettere la predisposizione dell'impianto elettrico.

La linea di alimentazione elettrica del magnete deve essere collegata a monte con l'unità di alimentazione e controllo o con la centralina di comando.

22. Infissi in alluminio e leghe leggere di alluminio

Generalità

Tutti gli infissi dovranno essere eseguiti nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto, nonché degli elementi grafici di insieme e di dettaglio e delle indicazioni che potrà fornire la Direzione Lavori o, qualora questa non dovesse provvedersi, nel rispetto dei particolari costruttivi che lo stesso Appaltatore dovrà predisporre, in modo che risultino chiaramente definite le caratteristiche di struttura e di funzionamento.

L'Appaltatore, comunque, rimane altresì obbligato al rispetto dei requisiti minimi di prestazione prescritti dal presente Capitolato; pertanto, qualora i disegni di progetto non consentissero nella traduzione esecutiva il raggiungimento di tali requisiti, l'Appaltatore dovrà apportarvi le opportune varianti, rimanendo svincolato di tale onere solo su precisa disposizione scritta della Direzione Lavori od autorizzazione tempestivamente richiesta dallo stesso. In caso contrario, l'Appaltatore sarà tenuto al rispetto delle caratteristiche minime imposte in questa sede, anche in difformità al progetto o ad altre prescrizioni di contratto.

Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Gli infissi saranno realizzati esclusivamente in officina con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore.

Materiali

Gli infissi in alluminio verranno costruiti con profilato estrusi, con trafilati ovvero con laminati di alluminio o leghe leggere di alluminio, collaboranti o meno con parti strutturali od accessorie di altri materiali.

I tipi dei profilati e le relative sezioni dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; per la scelta dei materiali si farà riferimento alla UNI 3952 e particolarmente alle specificazioni ivi riportate al punto 2, a seconda che trattasi di profilati estrusi oppure laminati, trafilati, sagomati non estrusi da impiegarsi per le membrature dei serramenti oppure ancora di materiale destinato all'esecuzione degli accessori.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/100 di mm; per il rivestimento in lastre, non inferiore ad 8/10 di mm

Campionatura - Esami, prove e controlli e collaudo finale

Per ogni tipo di infisso dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori, ancor prima che venga effettuata la fornitura, un apposito campione, completo di tutti gli elementi componenti e della ferramenta di manovra di cui l'appaltatore dovrà fornire i certificati di prova dei manufatti rilasciati da laboratori, ufficialmente riconosciuti, a livello europeo, riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di resistenza al vento.

Le prove dovranno essere state eseguite secondo normativa DIN 180550, UNI EN42, UNI EN86, UNI EN77, UNI EN 107.

Accettata la campionatura da parte della Direzione, verrà redatto apposito verbale, quindi i campioni verranno depositati con manufatti di confronto e saranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri infissi saranno stati presentati ed accettati.

Tutta la fornitura degli infissi dovrà essere comunque sottoposta al preventivo esame della Direzione; tale esame potrà essere esteso anche alle varie fasi di lavorazione e pertanto l'Appaltatore dovrà informare tempestivamente la stessa Direzione sia sulle epoche delle lavorazioni, sia sugli stabilimenti di produzione.

La Direzione avrà il diritto di controllare i materiali in lavorazione e la lavorazione stessa presso i detti stabilimenti e ciò quand'anche gli stessi non fossero di proprietà dello Appaltatore. Durante il corso dei lavori la stessa si riserverà di accertare, tramite ispezioni, che la fornitura dei materiali costituenti i manufatti corrisponda alle prescrizioni e che la posa avvenga secondo le migliori regole dell'arte in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni imposte.

Sugli infissi oggetto della fornitura la Direzione Lavori, sia in fase di campionamento che di approvvigionamento od a collocazione avvenuta, avrà, altresì, la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'appaltatore, di sottoporre alcune tipologie, alle prove sopra citate ed a tutte le prove che riterrà opportune al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche costruttive e di funzionamento alle prescrizioni di contratto, da eseguirsi in cantiere o in un laboratorio scelto di comune accordo tra le parti o presso istituti specializzati, procedendo anche all'esecuzione di saggi, analisi e prove presso sia sui materiali, sia sui manufatti e relativi accessori; potrà ancora ordinare modifiche alle tecnologie di lavorazione, qualora dovesse ritenere ciò necessario al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni contrattuali.

Per l'esecuzione delle prove e dei controlli l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione, a proprie spese, un infisso completo in soprannumero per ogni tipo di infisso adottato la cui quantità sia superiore a 20.

Qualora, con la metodologia di cui sopra una prova non fosse soddisfatta si procederà ad un nuovo campionamento e nel caso si riscontrasse nuovamente una prova non soddisfatta, il direttore dei lavori potrà dichiarare la non idoneità dell'intera fornitura fino alle precedenti prove di laboratorio superate con esito positivo

Resta comunque inteso che l'accettazione da parte della Direzione Lavori della completa fornitura degli infissi non pregiudica in alcun modo i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo definitivo. Gli infissi che invece non avessero i richiesti requisiti di costruzione e di qualità, saranno dalla stessa Direzione rifiutati e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere per essere modificati o, se necessario, sostituiti.

Per quanta riguarda le finiture superficiali potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9963

L'Appaltatore rimane in ogni caso unico responsabile sia della perfetta rispondenza della fornitura alle caratteristiche prescritte, sia del perfetto funzionamento a collocazione avvenuta obbligandosi, in difetto, all'im-

mediata dismissione e sostituzione degli infissi non rispondenti ai requisiti prescritti (o soggetti a degradazioni o affetti da vizi di funzionamento) ed al ripristino di quanto in conseguenza manomesso.

L'Appaltatore rimane infine obbligato alla rimozione, con successiva ricollocazione e conseguenti ripristini, degli infissi che, in sede di collaudo, il Collaudatore ritenesse di sottoporre a prove e verifiche.

Ulteriori ispezioni, controlli e verifiche

Il Direttore dei lavori in corso di realizzazione dei lavori 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 quelli prescritti e la corrispondenza con i disegni di progetto.

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, la tenuta dei giunti, sigillature, il funzionamento delle ante mobili e degli accessori, la pulizia, 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. e verificherà il rispetto delle specifiche di lavorazione indicate dal produttore del sistema impiegato nonché l'appartenenza dei materiali usati allo stesso.

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.

Modalità di lavorazione e montaggio

Il tipo dei profilati, la sezione ed in particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata ed incorrosibilità.

Gli infissi di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati dalle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture né dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili saranno costituite da profilati tubolari di opportuna sagoma, dovranno essere muniti di coprigiunti, ed essere, almeno, a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiali plastico (neoprene, dutral ecc.); la perfetta tenuta all'aria ed all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici, che oltre a consentire una perfetta tenuta agli agenti atmosferici, attutiscano l'urto in chiusura.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura. Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con sistemi misti.

Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

Sarà vietato comunque l'impiego di viti a vista mentre eventuali fori passanti di montaggio (comunque non a vista) dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione e scatto.

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio pre-murato.

Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montanti in officina.

Modalità di posa in opera

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

1. Le finestre, le porte finestre e le porte dovranno essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.
2. Il loro montaggio avverrà sempre su falsotelaio pre-murato, di norma in lamiera di acciaio zincata ($s > 10/10$) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso in alluminio semplice od a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.
3. I telai fissi saranno di norma realizzati con profilati a sezione aperta, di opportuna sagoma e potranno in rapporto alle prescrizioni, essere costituiti dai semplici elementi di battuta ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre e cielino di cassonetto.
4. 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 od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
5. La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
 - assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad 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.
6. Per le porte si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.
7. Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, previa apposizione di idonea guarnizione.

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

Senso di chiusura dei battenti - Normalizzazione

Le designazioni simboliche del senso di chiusura dei battenti di porte, finestre, ante e persiane e delle facce dei battenti, in relazione al loro senso di manovra, saranno adottate in conformità alla UNI 7895.

Per quanto riguarda la normalizzazione, dovranno essere rispettate le prescrizioni ed adottati gli spessori e le dimensioni riportate nelle tabelle UNI, sempre che non siano in contrasto con i dati di progetto e con le disposizioni contrattuali.

In quest'ultimo caso competerà alla Direzione Lavori ogni decisione circa l'opportunità dell'uniformazione, restando comunque l'Appaltatore obbligato alla accettazione di tali modifiche.

Ferramenta

Tutte le ferramenta, siano esse di acciaio, di ottone o di altro materiale, dovranno essere di adeguata robustezza, di perfetta esecuzione e calibratura e di ottima finitura; dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche correlate a ciascun tipo di infisso e saranno complete di ogni accessorio, sia di montaggio che di funzionamento.

Resta comunque inteso che qualunque sia il tipo di ferramenta da collocare in opera, l'Appaltatore sarà tenuto a fornire la migliore scelta commerciale ed a sottoporre la campionatura alla Direzione Lavori per la preventiva accettazione; detta campionatura, se riscontrata idonea, sarà depositata come prescritto precedentemente per i controlli di corrispondenza od altri eventualmente ordinati.

Accessori

Tutti gli accessori dovranno essere realizzati in alluminio od in lega leggera di alluminio, con l'uso dei materiali di cui al punto 2.2 della UNI 3952.

Gli elementi soggetti a sforzi concentrati, di rinforzo o resistenti a fatica (viti, perni, aste, ecc) saranno in acciaio inossidabile austenitico o nichelato o cromato; potrà essere ammesso l'uso di altri materiali (specie per

parti non a vista) purché gli stessi e le loro protezioni non possano causare corrosioni di contatto sulla struttura di alluminio o di lega leggera.

Gli accessori dovranno essere originali del sistema e marchiati con il logo del serramentista che dovrà fornire idoneo certificato di autenticità.

Trattamenti di protezione superficiale

I materiali costituenti di serramenti saranno di regola impiegati ossidati anodicamente, dopo eventuale condizionamento della superficie mediante trattamenti chimici, elettrolitici, ovvero meccanici di smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dei materiali dovrà essere eseguita secondo la norma UNI 4522 riportata al punto 44.F.2. del presente Capitolato; l'anodizzazione sarà comunque effettuata sugli elementi già lavorati e prima del montaggio, ove lo stesso dovesse venire eseguito meccanicamente, o sui manufatti già montati, qualora l'unione dei vari elementi venisse realizzata mediante saldatura.

Lo strato di ossido dovrà avere spessore non inferiore a 10 micron (classe 10) per gli infissi interni e non inferiore a 15 micron (classe 15) per i serramenti esterni; per esposizione ad atmosfere aggressive (industriali, marinem ecc.) lo strato dovrà essere del tipo rinforzato (classe 20).

In alternativa ai trattamenti anodici, se per prescritto, le superfici di alluminio potranno venire sottoposte a processo di verniciatura.

Protezioni speciali

Le parti di alluminio o di lega dei serramenti destinate ad andare a contatto con le murature (qualora ammesso) dovranno essere protette prima della posa in opera, con vernici a base bituminosa o comunque resistenti agli alcali.

Tipologia e caratteristiche specifiche dei serramenti da porre in opera

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio verniciato a taglio termico, sezione telaio mm. 52 e sezione anta maggiorata mm. 60, sormonto interno e complanare esterno del tipo raggato, con fermavetro interno raggato, con vetri camera (antifondamento ambo i lati) 8-9,9,8-9 stratificati antinfortunistica e riflettenti (n 2 cristalli stratificati composti da due lastre di cristallo di spessore differenziato con interposto un film di polivinilbutirrale per uno spessore totale di mm 8-9 cadauno, classe sicurezza semplice della norma uni 7171, aprile 87).

Le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria e resistenza al vento non dovranno essere inferiori a:

- tenuta all'aria classe A3 E;
- tenuta all'acqua classe E4
- resistenza al vento classe V3

La larghezza del telaio fisso sarà di 52 mm, come le ante complanare sia all'esterno che all'interno di porte e finestre, mentre l'anta a sormonto di porte e finestre (all'interno) misurerà 15 mm

Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

Le ali battuta dei profili di telaio fisso (L, T etc.) saranno alte 25 mm

I semiprofilati esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per garantire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

Le pareti in vista, interne ed esterne, dei profili avranno spessore nominale di 2 mm con una tolleranza $\pm 0,2$ mm

Dovrà essere possibile realizzare se necessario, finiture e colori diversi sui profili interni ed esterni.

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o poliammide o equivalente) garantendo un valore di trasmittanza compreso nel gruppo prestazionale 2.1 secondo DIN 4108 ($2,0 < V_r < 2,8$ W/m^2K).

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto. della resistenza, misurata su profili già trattati o sottoposti a ciclo termico idoneo, sarà superiore a 2,4 KN (prova eseguita su 10 cm di profilo). I listelli isolanti dovranno avere una larghezza minima di 17,5 mm per i profili delle porte e 27,5 mm per i telai fissi e le ante finestre.

Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili; verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilati interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilati esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assemblaggio delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

Le sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base delle dimensioni e al peso dell'anta.

Accessori di movimentazione - Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretana a 2 componenti.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4 mm dal telaio metallico

La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adatterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto).

Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale od avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilati interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.

Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni saranno marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero di articolo e il simbolo della ditta produttrice.

Vetraggio

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica. agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro. Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da eventuali possibili manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta.

Dovranno avere i compassi in acciaio inossidabile rigidamente collegati alla camera del profilo (evitare fissaggi a vite); i compassi dovranno inoltre essere dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale e fissati all'anta e mezzo di due punzoni filettati che dovranno agire sul fondo del profilo.

L'apparecchiatura dovrà avere una portata per le ante a sormonto di 90 kg.

Potrà essere previsto l'utilizzo di viti supplementari per il fissaggio delle cerniere solo per pesi tra 90 Kg e 130 Kg.

Le parti in movimento dovranno essere dotate di mollette in nylon antivibrazione.

Finitura

La tonalità del colore sarà scelta dalla DL. sulla base di campionature eseguite su spezzoni di profilo in alluminio.

La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente seguenti documenti:

- Capitolato di qualità QUALITAL "Direttive del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato impiegato in architettura";
- Normativa UNI 9983 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe requisiti e metodi di prova".

23. OPERE IN VETRO

23.1. Generalità

Si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo sia in lue fisse o mobili di serramenti interni o esterno o facciate continue.

I materiali da impiegare e le modalità previste per la realizzazione delle opere in vetro dovranno corrispondere alla normativa vigente, alle caratteristiche di progetto ed alle disposizioni fornite dalla direzione lavori ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

I vetri piani saranno del tipo semplice, con spessori dai 3 ai 12mm (lo spessore sarà misurato in base alla media aritmetica degli spessori rilevati al centro dei quattro lati della lastra) e tolleranze indicate dalle norme UNI.

Saranno considerate lastre di cristallo trattato i vetri piani colati e laminati con trattamento delle superfici esterne tale da renderle parallele e perfettamente lucide.

I cristalli di sicurezza saranno suddivisi, secondo le norme indicate, nelle seguenti 4 classi:

1. sicurezza semplice, contro le ferite da taglio e contro le cadute nel vuoto;
2. antivandalismo, resistenti al lancio di cubetti di porfido;
3. anticrimine, suddivisi in tre sottoclassi, in funzione della resistenza all'effetto combinato di vari tipi di colpi;
4. antiproiettile, suddivisi in semplici ed antischeggia.

Si definiscono, infine, cristalli greggi le lastre di cristallo caratterizzate dall'assenza del processo di lavorazione finale dopo la colatura e laminatura e con le facce esterne irregolari, trasparenti alla sola luce e con eventuali motivi ornamentali.

I vetri stratificati, costituiti da vetri e cristalli temperati dovranno rispondere alle caratteristiche indicate dalle suddette norme e saranno composti da una o più lastre, di vario spessore, separate da fogli di PVB (polivinilbutirrale) o simili, con spessori finali ≥ 20 mm fino ad un max di 41mm nel caso di vetri antiproiettile.

Le caratteristiche specifiche di alcuni tipi di opere in vetro sono riportate nel seguente elenco:

- vetrate isolanti acustiche realizzate in misure fisse composte da due cristalli dello spessore di mm 4, coefficienti di trasmissione termica $k=3,00-3,40$ watt/m°C con distanziatore butilico o metallico, saldato perimetralmente con polisolfuri ed intercapedine di 6-9-12 mm;
- cristalli di sicurezza stratificati tipo "Visarm" o equivalenti composti da due cristalli uniti tra loro con un foglio di plastica perfettamente trasparente polivinilbutirrale negli spessori 6/7, 8/9, 10/11, 11/12, 19/21;
- cristalli di sicurezza stratificati tipo "Blindovis" o equivalenti composti da tre cristalli uniti tra loro da due fogli di plastica perfettamente trasparente polivinilbutirrale negli spessori 18/19, 26/27, 36/38;
- pareti vetrate con profili di vetro "U-Glass" o equivalenti disposti a greca o a pettine da fornire e porre in opera complete di guarnizioni in gomma da posizionare agli attacchi con l'armatura metallica, mastici speciali ai siliconi da impiegare tra costa e costa dei profilati, ancoraggi adeguati ai carichi cui verrà sottoposta la parte vetrata realizzata con:
 - profili normali modulo mm 270;
 - profili armati modulo mm 270.

- lastre in polimetilmetacrilato estruso dello spessore di mm 3 e con caratteristiche di trasparenza di ottimo grado da inserire su serramenti, telai in legno o metallici con l'impiego di idonee guarnizioni, sigillanti e collanti a base di silicone per garantire una perfetta tenuta esterna;
- cupole a pianta circolare o quadrata realizzate con l'impiego di lastre acriliche colate, trasparenti della migliore qualità (plexiglas, perspex e simili) da posizionare su supporti in calcestruzzo, legno o metallo con possibilità di apertura (e asta di comando per dispositivo di apertura) o a chiusura fissa dotate di guarnizioni impermeabili, sigillature e ancoraggi.

23.2. Fornitura dei materiali - Spessori

Le lastre di vetro saranno di norma incolori e nei tipi prescritti in Elenco per i vari tipi di infissi o, in ogni caso, specificati dalla Direzione, in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle 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.

Gli spessori adottati devono essere determinati calcolati sulla base della seguente normativa di unificazione:

- UNI 7143 - Vetri piani Spessore di vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve.

Per la valutazione della 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 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697).

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

23.3. Trasporto e stoccaggio

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale o su cavalletti aventi le superfici di appoggio esattamente ortogonali fra loro; quest'ultima disposizione dovrà essere rigorosamente verificata e rispettata per le lastre accoppiate, allo scopo di evitare anormali sollecitazioni di taglio sui giunti di accoppiamento.

23.4. Materiali di tenuta

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.

Posa in opera

La posa in opera delle lastre di vetro o cristallo deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc., provvedendo ad adottare tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e, nel contempo, idonei a consentirne la libera dilatazione.

Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno. I tasselli, sia portanti (di appoggio) che periferici o spaziatori, saranno in legno, in materiale plastico od in gomma sintetica (dutral, neoprene), avranno dimensioni e posizionamento corrispondenti al tipo di serramento, nonché al peso ed allo spessore delle lastre, e dovranno essere imputridiscili. La profondità della battuta (e relativa controbattuta) dei telai dovrà essere non inferiore a 12 mm; il gioco perimetrale non inferiore a 2 mm

Nella posa in opera dovranno essere inoltre osservate tutte le prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazioni:

- UNI 6534 - Vetrazioni in opere edilizie - Progettazione, materiali e posa in opera.
- UNI 7697 - Criteri di sicurezza nelle vetrazioni.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastre e telai verrà effettuata con l'impiego di idonei sigillanti o con guarnizioni di opportuna sagoma e presenterà requisiti tecnici esattamente rapportati al posizionamento e tipo dei telai, al sistema ed all'epoca della vetratura, 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.

I sigillanti saranno di norma del tipo plastico preformato (in profilati di varie ed adeguate sezioni) o non preformato; saranno esenti da materie corrosive (specie per l'impiego su infissi metallici), resistenti all'azione dei raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (per temperature fino ad 80°C) e dovranno mantenere inalterate nel tempo tali caratteristiche.

Per la sigillatura delle lastre stratificate od accoppiate dovrà essere vietato l'impiego di sigillanti a base di olio e solventi (benzolo, toluolo, xilolo); sarà evitato in ogni caso l'impiego del cosiddetto "mastice da vetraio" (composto con gesso ed olio di lino cotto). Potranno anche venire impiegati sigillanti di tipo elastoplastico od elastomerico (mastici butilici, polisifurici, siliconici) od ancora, in rapporto alle prescrizioni, sistemi misti di sigillatura.

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 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro o cristallo potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione; esso comprenderà anche il taglio delle lastre, se necessario, secondo linee spezzate o comunque sagomate, ogni opera provvisoria e mezzo d'opera occorrente e dovrà essere completato da una perfetta pulizia delle due facce delle lastre che, a lavori ultimati, dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

23.5. Controlli ed obblighi dell'Appaltatore - Responsabilità

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare il fabbisogno o gli ordinativi dei vari tipi di vetri o cristalli, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi e segnalando alla Direzione eventuali discordanze; resteranno pertanto a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'incompletezza o dalla omissione di tale controllo.

Ogni rottura di lastre, fornite dall'Appaltatore, che per qualunque motivo si verificasse prima della presa di consegna delle opere da parte dell'Amministrazione appaltante, sarà a carico dello stesso che sarà tenuto, altresì, al risarcimento degli eventuali danni. Fanno eccezione le rotture ed i danni dipendenti da forza maggiore.

24. IMPIANTI IDROSANITARI

24.1. Generalità

Nella presente parte di capitolato e nei disegni ad essa relativi vengono illustrate le caratteristiche degli apparecchi sanitari e le relative rubinetterie, le cui caratteristiche tecniche sono più oltre illustrate nelle schede tecniche delle apparecchiature, da utilizzarsi per l'intervento in questione.

Si precisa che gli apparecchi sanitari saranno in porcellana bianca perfettamente compatta, senza incrinature e cavilli assolutamente impermeabili ed inattaccabili dagli acidi, la rubinetteria sarà del tipo pesante, delle primarie marche nonché nazionali.

Per quanto riguarda le reti di adduzione, di scarico acque nere ed acque bianche di processo si rimanda al capitolato ed ai disegni della parte impiantistica.

24.2. Tipologia e caratteristiche dei sanitari da porre in opera

24.2.1. Lavabo per disabili

Lavabo in ceramica per disabili, frontale concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, spartiacqua anti-spruzzo, miscelatore meccanico a leva lunga con bocchello estraibile, sifone con scarico flessibile, cm. 70x57 a mensole fisse.

24.2.2. Combinazione WC/bidet

Combinazione w.c. / bidet in ceramica con sifone incorporato, catino allungato, sedile speciale rimovibile in plastica antiscivolo, apertura anteriore, altezza 500 mm. e lunghezza 800 mm. Dalla parete, completo di cassetta batteria, comando di scarico di tipo agevolato, miscelatore termoscopico, comando a leva, doccia a telefono, di seguito meglio specificata, con pulsante di funzionamento sull'impugnatura, regolatore automatico di portata tipo da incasso con presa d'acqua a muro, il tutto secondo le vigenti normative in materia di abbattimento delle barriere architettoniche, installazione a pavimento.

24.2.3. Doccetta termostattizzata per combinazione WC/bidet

Miscelatore termostatico da incasso costituito da dispositivo termostatico idoneo a mantenere la temperatura impostata, correggendo in brevissimo tempo eventuali squilibri dovuti a variazioni di portata e di temperatura.

Un elemento di particolare sicurezza dovrà essere costituito dal fatto che la mancanza di una delle alimentazioni consenta il blocco automatico dell'erogazione evitando pericolosi rischi di ustione. Il miscelatore dovrà essere dotato di una manopola di regolazione che permetta di selezionare la temperatura tra i 15° ed i 60°C, inoltre dovrà avere un dispositivo che permetta di limitare la temperatura a 38°C, per ottenere temperature più elevate sarà sufficiente premere un tasto posto sulla manopola ruotandola in senso orario. Sarà munito di valvole di ritegno incorporate protette da filtri con rubinetto di regolazione per la compensazione di eventuali sbilanciamenti tra acqua calda e fredda.

24.2.4. Gruppo ausili per Bagno H

Gruppo di ausili per bagno h costituiti da tubo in alluminio rivestito in nylon e avente dim. Esterno mm.35, lunghezza ml. 1,50, completo i curve terminali; comprendente inoltre n. 1 maniglione di sostegno a muro ribaltabile in alluminio e rivestimento esterno in nylon completo di curve terminali per wc lunghezza tot. Cm. 90, n. 1 porta carta igienica. Il tutto fissato con appositi tasselli.

24.2.5. Vaso igienico

Vaso igienico dim. cm.45x35x39 in porcellana vetrificata del tipo cacciata con scarico a pavimento, compreso l'allettamento su pavimneto con cemento, il relativo fissaggio con viti e borchie in acciaio cromato, le guarnizioni, sedile e coperchio in plastica rigida di tipo pesante la cassetta di cacciata di lt. 14 in plastica pesante tipo "geberit" per bassa posizione e per mezza altezza, isolata contro la trasudazione, batteria interna, comando incorporato nel coperchio, allacciamento alla rete idrica da 3/8" rubinetto di arresto; l'assistenza muraria e quanto altro occorra per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte; porta carta compreso.

24.2.6. Lavabo

Lavabo in gres ceramico smaltato, completo di fori per la rubinetteria, collegato allo scarico e alle tubazioni adduzione acqua calda e fredda; fornito di piletta e scarico con salterello, sifone a bottiglia flessibili a parete corredati del relativo rososne in ottone cromato del tipo pesante, compresi i relativi morsetti bulloni, viti, e tutta l'assistenza muraria e quanto altro occorra per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Compreso anche il comando con pedaliera o il gruppo miscelatore monoforo monocomando in ottone cromato con bocca di erogazione normale con aeratore tipo pesante. Dim. Cm. 70x56x22 con tolleranza +- 2 cm. Porta sapone compreso.

Ogni onere ed assistenza muraria comprese.

25. Opere Stradali

25.1. Strato di fondazione e strato di base

25.1.1. Generalità

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta presso Laboratori Ufficiali.

Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

25.1.2. Fondazione in misto granulare

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

25.1.3. Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75_100
Crivello 25	60_87
Crivello 10	35_67
Crivello 5	25_55
Setaccio 2	15_40
Setaccio 0,4	7_22
Setaccio 0,075	2_10

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

6) indice di portanza CBR ¹, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a

¹ ASTM D 1883/61 - T. oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.

spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

25.1.4. Studi Preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

25.1.5. Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressibilità ME misurato con il metodo di cui all'art. <<Movimenti di terre>>, ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

25.1.6. Strato di base

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

25.1.7. Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme

C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50. Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;

- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

25.1.8. Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle <<Norme per l'accettazione dei bitumi>> del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 250C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 470C e 560C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova <<palla-anello>> in °C (a 25°C);

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.)

25.1.9. Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 600C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

25.1.10. Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

25.1.11. Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

25.1.12. Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m². La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

25.2. Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

25.2.1. Generalità

I conglomerati bituminosi oggetto del presente capitolato sono formati con pietrischetti o graniglia e sabbia ed in alcuni casi con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate.

25.2.2. Materiali

a) **Aggregato grosso** - per la formazione di conglomerati da usarsi per manti di usura si dovranno impiegare leganti rientranti nelle categorie I-II-III delle norme del CNR per "l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle sabbie, degli additivi per costruzioni stradali". Per strati non di usura si potranno usare materiali anche meno pregiati, sino a quelli della V categoria delle citate norme del C.N.R..

Saranno ammessi anche gli aggregati provenienti dalla frantumazione di ciottoli o ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui appresso. Per assicurare la qualità della granulometria la Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'aggregato grosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti. Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

b) **Aggregato fine** - Per la formazione dei conglomerati si dovranno usare sabbie corrispondenti ai requisiti di cui alle norme del C.N.R..

Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione di rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

c) **Additivo** - L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle sopracitate norme del C.N.R..

d) **Bitumi** - I bitumi solidi dovranno corrispondere alle norme del C.N.R. per l'accettazione dei bitumi stradali (edizione 1951). In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottati nei diversi casi.

I bitumi liquidi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emesse nel 1957 del C.N.R..

25.2.3. Composizione dei conglomerati

I conglomerati dovranno risultare a seconda dello spessore finale del manto (a costipamento ultimato) costituiti come indicato nelle tabelle che seguono:

CONGLOMERATI DEL TIPO I (per risagomature strati di fondazione collegamento)

	A	B
	Per spessori inferiori a 35 mm	Per spessori superiori a 35 mm
% in peso		
Aggregato grosso (passante al crivello 20 e trattenuto al setaccio 10)	--	66-81
Aggregato grosso (passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10)	66-81	--
Aggregato fine (passante al setaccio 10)	15-25	15-25
Bitume	4, 2-5, 5	4, 2-5, 5

CONGLOMERATI DEL TIPO II (per manti di usura)

	A	B
	Per spessori inferiori a 20 mm	Per spessori superiori a 20 mm
% in peso		
Aggregato grosso (passante al crivello 20 e trattenuto al setaccio 10)	--	59-78
Aggregato grosso (passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10)	60-80	--
Aggregato fine (passante al setaccio 10)	15-30	15-30

Bitume	4, 5-6, 0	4, 5-6, 0
--------	-----------	-----------

Per i conglomerati del tipo I le pezzature effettive dell'aggregato grosso entro i limiti sopra indicati saranno stabilite di volta in volta in relazione alle necessità.

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto, ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore.

Impiegando bitumi liquidi si dovranno usare i tipi a più alta viscosità; il tipo BL 150-200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Quando si usino nei conglomerati del tipo I bitumi liquidi si dovrà introdurre nella miscela almeno il 2% di additivo.

25.2.4. Conglomerati bituminosi chiusi

Malte bituminose sono conglomerati costituiti da sabbia, additivo e bitume, con granulometrie in rapporti tali da assicurare nel manto, a costipamento finito, il raggiungimento di notevoli compattezze, con percentuali di vuoti non superiori non superiori al 7%.

Calcestruzzi bituminosi sono i conglomerati costituiti da pietrischetto, graniglia, sabbia, additivo e bitume, con granulazioni e in rapporti tali da assicurare nel manto, a costipamento finito, il raggiungimento di notevoli compattezze, con percentuali di vuoti non superiori al 6%.

25.2.5. Materiali

a) Aggregato grosso - Per la formazione dei calcestruzzi bituminosi si dovranno usare aggregati delle categorie I e III delle norme del C.N.R.. In linea generale non saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione di ciottoli o ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso. Per assicurare la regolarità delle granulometrie la Direzione dei Lavori potrà chiedere che l'aggregato venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

b) Aggregato fine - Per la formazione dei conglomerati si dovranno impiegare sabbie corrispondenti a i requisiti di cui alle norme del C.N.R.. Si dovranno usare sabbie naturali non derivanti cioè da frantumazione artificiale di rocce, essenzialmente silicee e delle seguenti granulometrie : - passante al setaccio ASTM 10 e trattenuto da 40 ASTM: 15-40% in peso; - passante al setaccio ASTM 40 e trattenuto dall'80 ASTM: 30-60% in peso; - passante al setaccio ASTM 80 e trattenuto dal 200 ASTM: 15-40% in peso; - passante al setaccio ASTM 200 non più del 5% in peso. In luogo dei setacci ASTM si potranno usare i corrispondenti setacci UNI.

Per assicurare la regolarità delle granulometrie si dovranno approvvigionare e mescolare almeno due diverse sabbie atte a dare per miscela granulometrie comprese nei limiti soprastabiliti.

c) Additivo - L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle norme sopracitate del C.N.R..

d) Bitume - Il bitume dovrà corrispondere alle norme del C.N.R. per l'accettazione dei bitumi stradali (edizione 1951). Nelle formule di composizione in seguito stabilite sono indicate le penetrazioni dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi.

25.2.6. Composizione delle malte bituminose

Le malte bituminose dovranno risultare così costituite:

- sabbia nelle granulazioni sopraindicate 74 - 81%
- additivo 10,0 - 14%
- bitume (penetrazione 50 - 80) 9 - 12%

La miscela della sabbia e dell'additivo, mescolati nei rapporti stabiliti per l'impasto assestata per quanto possibile mediante scosse non dovrà presentare una percentuale di vuoti superiore al 30% del volume totale.

25.2.7. Composizione dei calcestruzzi bituminosi

I calcestruzzi bituminosi dovranno risultare, a seconda dello spessore finale del manto (a costipamento ultimato) costituito come è indicato nella tabella che segue :

AGGREGATO GROSSO	I	II	III
	Per spessore di 20 mm	Per spessore di 30 mm	Per spessore di 40 mm e oltre
	% in peso		

Passante sul crivello 25 e trattenuto dal 15	--	--	15-25
Passante al 20 e trattenuto sul 10	--	15-25	--
Passante al 15 e trattenuto sul 5		(48-58)	20-30
Passante al 10 e trattenuto sul 10	15-35	20-30	(52-60)
Passante al 5 e trattenuto dal setaccio 10	15-30	10-25	5-15
AGGREGATO FINE			
(Sabbia della granulometria sopra indicata)	30-40	30-38	28-25
ADDITIVO			
	5-8	5-8	5-8
BITUME			
(Di penetrazione 50-100)	5-7	5-6,8	5-6,6

La miscela dell'aggregato grosso, dell'aggregato fine e dell'additivo, mescolati nei rapporti stabiliti per l'impa-
sto, assestata per quanto possibile mediante scosse, non dovrà presentare una percentuale di vuoti sup. al
22% del volume.

26. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

26.1. NORME GENERALI

26.1.1. OBBLIGHI ED ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON I PREZZI DI APPALTO

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi in contratto al netto del ribasso contrattuale; tali prezzi devono ritenersi accettati o offerti dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio. Nei prezzi netti contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri, che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e gli edifici in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinate.

Nei prezzi contrattuali si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria; ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune; ogni carico, trasporto e scarico in ascesa e discesa; ogni opera provvisoria, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati in modo prescritto e ciò anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato, che negli altri atti dell'Appalto, compreso l'Elenco Prezzi; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel Capitolato Tecnico-Amministrativo; ogni spesa generale nonché l'utile dell'Appaltatore.

26.1.2. VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI

Le norme di valutazione e misurazione che seguono si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantità di lavoro non previste in progetto che saranno compensate a misura e che risulteranno eseguite. Tali lavori non verranno comunque riconosciuti se non corrisponderanno ad un preciso ordine di servizio od autorizzazione preventiva da parte della Direzione Lavori.

Salvo particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi dell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli atti dell'appalto, siano essi di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta dalla Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligo ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate.

26.2. VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi, ove non espressamente previsti in progetto, saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari. Tali prestazioni non verranno comunque riconosciute se non corrisponderanno ad un preciso ordine di servizio od autorizzazione preventiva da parte della Direzione Lavori.

26.2.1. MANO D'OPERA - MERCEDI

Per le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nel prezzo della mano d'opera dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e per la loro manutenzione, la spesa per l'illuminazione dei cantieri in eventuali lavori notturni, nonché la quota per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

26.2.2. NOLI

Nel prezzo dei noli dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per dare le macchine perfettamente funzionanti in cantiere, con le caratteristiche richieste, completi di conducenti, operai specializzati e relativa manovalanza; la spesa per il combustibile e/o il carburante, l'energia elettrica, il lubrificante e tutto quanto necessario per l'eventuale montaggio e smontaggio, per l'esercizio e per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine; l'allontanamento delle stesse a fine lavori.

Dovranno ancora intendersi comprese le quote di ammortamento, manutenzioni ed inoperosità, le spese per i pezzi di ricambio, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

26.2.3. MATERIALI E PIÈ D'OPERA

Nel prezzo dei materiali approvvigionati a piè d'opera dovranno intendersi comunque e compensati tutti gli oneri e le spese necessarie per dare i materiali in cantiere pronti all'impiego, in cumuli, strati, fusti, imballaggi, ecc., facili a misurare, nel luogo stabilito dalla Direzione Lavori. Nel prezzo dovrà altresì intendersi compreso l'approntamento di ogni strumento od apparecchio di misura occorrente, l'impiego ed il consumo dei mezzi d'opera, la mano d'opera necessaria per le misurazioni, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore ed ogni spesa ed incidenza per forniture, trasporti, cali, perdite, sfridi, ecc.

Tutte le provviste dei materiali dovranno essere misurate con metodi geometrici, a peso od a numero, come disposto dal presente Capitolato e nell'articolo 34 del Capitolato Generale.

26.3. VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte di ogni genere, le indennità di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisorie di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

26.3.1. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

I prezzi fissati in elenco per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume od alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere. Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nello specifico articolo del capitolato ed in particolare i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, nonché la scelta, la pulizia, il deposito od il trasporto a rifiuto dei materiali. La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, se non diversamente disposto verrà compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto.

Rimarrà comunque a carico dell'Appaltatore l'onere della demolizione delle pavimentazioni del piano terreno e delle fondazioni di qualsiasi genere.

I materiali utilizzati che dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, su richiesta od autorizzazione della Direzione Lavori, verranno addebitati allo stesso al prezzo fissato per i corrispondenti materiali nuovi diminuito del 20% ovvero, in mancanza, istituendo apposito nuovo prezzo. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo dei lavori, in conformità al disposto dell'articolo 40 del Capitolato Generale.

26.3.2. SCAVI IN GENERE

Oneri generali

Oltre agli obblighi particolari emergenti del presente articolo con i prezzi in Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

- l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo, paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato e/o a rinterro e/o a rifiuto a qualsiasi distanza, la sistemazione delle materie di rifiuto e le eventuali indennità di deposito;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, lo spianamento del fondo, la formazione dei gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno e sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;
- Le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti le costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per consentire gli accessi ai posti di scavo e sia infine per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.

Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel relativo prezzo, se non diversamente disposto, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore ad 1,00 m³; quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi in Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Per gli scavi eseguiti oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate o comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno.

L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro per le quali è stabilito il prezzo in Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.

Per il resto competerà all'Appaltatore l'onere del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla Direzione ovvero, quando di tali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto.

Scavi di fondazione

Il volume degli scavi di fondazione sarà computato come prodotto della superficie della fondazione per la sua profondità sotto il piano di sbancamento e del terreno naturale; tale volume sarà eventualmente frazionato, in rapporto alle diverse zone di profondità previste dai prezzi in Elenco.

Per gli scavi con cigli a quota diversa, il volume verrà calcolato col metodo delle sezioni successive, valutando però in ogni sezione come volume di fondazione la parte sottostante al piano orizzontale passante per il ciglio più depresso; la parte sovrastante sarà considerata volume di sbancamento e come tale sarà portata nei relativi computi. Qualora il fondo dei cavi venisse ordinato con pareti scampanate, la base di fondazione di cui in precedenza si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Negli scavi occorrenti per la costruzione delle opere di sottosuolo, quali fognature, acquedotti, ecc. la larghezza massima dei cavi sarà commisurata, salvo diversa disposizione, al diametro esterno dei tubi aumentato di 40 +D/4 cm, con un minimo contabile di 60 cm di larghezza per profondità di scavo fino ad 1,50 m, di 80 cm per profondità da 1,51 a 3,00 m e di 100 cm per maggiori profondità.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego dei casseri, paratie e simili strutture, sarà incluso nello scavo di fondazione anche il volume occupato dalle strutture stesse.

Scavi di cunicolo e pozzi

Il volume degli scavi per cunicolo e pozzi dovrà essere valutato geometricamente, in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto. Ogni maggiore scavo non verrà contabilizzato ed anzi l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese il riempimento dei vani, tra rivestimento e terreno, con muratura in malta o calcestruzzo. Lo scavo in pozzo a cielo aperto verrà contabilizzato con gli appositi prezzi d'Elenco. Tali prezzi verranno però applicati quando i pozzi dovessero superare la profondità di 5,00 m del piano di campagna o di sbancamento; per profondità fino a 5,00 m lo scavo verrà contabilizzato e pagato come scavo di fondazione.

Terebrazioni geognostiche

La misurazione delle terebrazioni geognostiche sarà eseguita per la lunghezza effettiva della zona attraversata, in base alla quota raggiunta a partire da quella del terreno circostante o dal fondo dei pozzi e degli scavi di fondazione.

26.3.3. MURATURE

Norme generali

Le murature in genere, salvo le eccezioni specificate di seguito, dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume od alla loro superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta detrazione delle aperture di luce superiore a 0,50 m² e dei vuoti di canne fumarie, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la successiva eventuale loro chiusura con materiale di cotto o di tipo diverso, secondo prescrizione.

Allo stesso modo sarà sempre fatta detrazione per il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali da valutarsi con altri prezzi in Elenco.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non dovessero essere eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce viste dei muri, anche se a queste dovranno successivamente addossarsi materie per la formazione di rinterri; è altresì compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per il collocamento in opera di pietre da taglio od artificiali.

Qualunque fosse la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si dovessero 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.

Nei prezzi delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione è compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali per renderli idonei all'impiego, nonché il loro collocamento in opera. Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature eseguite con materiale fornito dall'Appaltatore, diminuiti del 20% (salvo diversa disposizione), intendendosi con la differenza compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, collocamento in opera ecc.

Muratura a secco - Riempimenti di pietrame - Vespai

La muratura di pietrame a secco sarà valutata per il suo effettivo volume; il prezzo comprende l'onere della formazione del cordolo in conglomerato cementizio.

Il riempimento di pietrame a ridosso delle murature, o comunque effettuato, sarà valutato a metro cubo, per il suo volume effettivo misurato in opera.

I vespai di norma valutati a metro cubo in opera se realizzati in pietrame, a metro quadrato di superficie se realizzati in laterizio. In ogni caso la valutazione deve ritenersi comprensiva di tutti gli oneri particolarmente riportati al relativo punto del presente capitolato

Muratura mista di pietrame e mattoni

La muratura mista di pietrame e mattoni sarà misurata come le murature in genere; con i relativi prezzi di Elenco si intendono compensati tutti gli oneri di cui al relativo punto del presente capitolato per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc.

Muratura in pietra da taglio

La muratura in pietra da taglio da valutarsi a volume verrà sempre misurata in base al minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo; quella da valutarsi a superficie (lastre di rivestimento a spessore, lastroni, ecc.) sarà misurata in base al minimo rettangolo circoscrivibile. I pezzi da valutare a lunghezza saranno misurati secondo il lato di maggiore sviluppo. Nei prezzi in Elenco sono compresi e compensati tutti gli oneri di cui al relativo punto del presente Capitolato.

Murature di mattoni ad una testa od in foglio

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie superiore ad 1,00 m². In ogni caso nel prezzo si intende compresa e compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande nonché, se non diversamente disposto, la fornitura e collo-

cazione dei controtelai in legno per il fissaggio dei serramenti e delle eventuali riquadrature, così come specificatamente prescritto allo specifico punto del presente Capitolato.

Pareti di tamponamento a cassetta

La valutazione delle pareti di tamponamento a doppia struttura (a cassetta) sarà effettuata in base alla loro superficie retta, con detrazione di tutti i vani di superficie superiore a 2,00 m². Nel prezzo si intendono compensati tutti gli oneri previsti al relativo punto del presente capitolato (per le pareti in laterizio) ed al punto 64.H. per le pareti realizzate con altri tipi di materiale. Sarà peraltro computata come muratura a cassetta anche la fodera singola che andasse a ridosso dei pilastri e delle travi, a mascheramento di tali strutture.

Paramenti delle murature

I prezzi stabiliti in Elenco per la lavorazione delle facce viste, con valutazione separata della muratura, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggiore costo del materiale di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

26.3.4. CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno di norma valutati in base al loro volume, escludendosi dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per i cementi armati, che verranno considerati a parte.

I calcestruzzi ed i conglomerati saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, e dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori, trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli (di larghezza non superiore a 10 cm) e la deduzione del volume occupato dai ferri.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, smalti e conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati agli specifici articoli del presente Capitolato; sono altresì compresi, se non diversamente disposto, gli stampi, di ogni forma, i casseri, le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonché l'eventuale rifinitura dei getti. L'impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa ed additivi in genere nei calcestruzzi e nei conglomerati darà diritto unicamente al compenso del costo di detti materiali.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati, se previsti in Elenco, a superficie, comprendendo per essi nel relativo prezzo anche i ferri di armatura e la malta per la messa in opera. In caso diverso, rientrando nella categoria del cemento armato.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione verrà effettuata considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione.

26.3.5. CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Le strutture di cui al presente titolo, se non diversamente specificato, dovranno sempre intendersi comprese e compensate con i prezzi in Elenco relative alle categorie di lavoro per le quali le strutture stesse sono necessarie, murature o conglomerati che siano.

Casseforme ed armature secondarie

Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onore non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi e/o dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato, escludendo di norma le superfici superiori dei getti con inclinazione sull'orizzontale inferiore al 50%.

Per le solette e gli sbalzi gettati su nervature prefabbricate, per il caso di cui sopra, verrà sempre applicato l'apposito prezzo in Elenco, ancor quando la soletta venisse gettata senza l'uso di vere e proprie casseforme o venisse gettata fuori opera e collegata alle nervature con getti di sigillo.

Armature principali

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti in conglomerato cementizio, semplice o armato, a qualunque altezza, é compreso in genere nei prezzi in Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 m di luce retta o di aggetto. Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valutate con i criteri che, nel caso, verranno appositamente stabiliti.

26.3.6. ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

Acciaio per strutture in cemento armato ordinario

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non previste né necessarie. La massa dell'acciaio verrà in ogni caso determinata moltiplicando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo sagomature ed uncinature) per la massa unitaria di 7,85 kg/dm³.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti allo specifico articolo del presente Capitolato.

Acciaio per strutture in cemento armato precompresso

La massa dell'acciaio armonico per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti.

26.3.7. SOLAI

Norme generali

I solai in cemento armato saranno valutati, salvo diversa disposizione, a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato. Ogni altro tipo di solaio sarà invece valutato a metro quadrato, in base alla superficie netta dei vani sottostanti (qualunque fosse la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro) od in base alla superficie determinata dal filo interno delle travi di delimitazione, esclusi nel primo caso la presa e l'appoggio sulle murature stesse e, nel secondo, la larghezza delle travi portanti o di perimetro.

Nei prezzi dei solai in gente é compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto di sottofondo per i pavimenti; sono altresì comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, ogni opera e materiale occorrente per dare i solai completamente finiti e pronti per la pavimentazione e per l'intonaco, nonché gli oneri generali e particolari di cui allo specifico articolo del presente Capitolato. I solai a sbalzo saranno considerati, ai fini solo della classifica, di luce netta pari a 2,5 volte la luce dello sbalzo. Quelli a struttura mista e nervature incrociate saranno considerati, per gli stessi fini, di luce pari alla media delle due luci nette.

I solai per falde inclinate saranno misurati sulla luce effettiva tra gli appoggi.

Solai in cemento armato misto e laterizi

Nel prezzo dei solai in cemento armato misto e laterizi dovrà intendersi compresa e compensata la fornitura, lavorazione e posa in opera delle armature metalliche, resistenti e di ripartizione. Il prezzo a metro quadrato si applicherà anche, senza alcuna maggiorazione e se non diversamente disposto, a quelle parti di solaio in cui per resistere ai momenti negativi (zone di incastro) o per costituire fasce di maggiore resistenza (travetti annegati), il laterizio fosse sostituito da calcestruzzo.

Solai e solette con lastre prefabbricate portanti ed autoportanti

Il prezzo relativo ai solai e solette di cui al presente titolo comprende ogni onere e fornitura per dare la struttura completa e finita in ogni sua parte, ed in particolare:

- la fornitura e posa in opera delle lastre prefabbricate, irrigidite dai pannelli di rete elettrosaldata e dai tralicci metallici portanti;
- la fornitura e posa in opera delle armature aggiuntive, nella misura necessaria, ed i getti di conglomerato.

26.3.8. CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani, di qualsiasi tipo, saranno valutati in base alla loro superficie effettiva, al rustico delle pareti perimetrali, senza tener conto degli eventuali raccordi con dette pareti e senza deduzione delle superfici dei fori, incassi, ecc. operati per il montaggio di plafoniere, bocche di ventilazione e simili, per i quali tagli, peraltro, l'onere dovrà ritenersi compreso nel prezzo. I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, aumentata del 50%.

I controsoffitti di sagoma particolare, a sviluppo misto (orizzontale, verticale, retto o curvo), potranno essere valutati per la loro superficie effettive od in proiezione, secondo quanto specificato in Elenco.

In ogni caso nel prezzo dei controsoffitti dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato ed in particolare, oltre quanto specificato nel primo capoverso, tutte le armature ed ogni fornitura, magistero e mezzo per dare i controsoffitti perfettamente compiuti in opera.

26.3.9. COPERTURE DISCONTINUE (A TETTO)

Le coperture a tetto saranno di norma valutate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie delle falde senza alcuna deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti della copertura, purché non eccedenti per ognuna la superficie di 1,00 m² (nel qual caso si dovranno dedurre per intero). In compenso non si terrà conto degli oneri derivanti dalla presenza di tali strutture.

Nel prezzo delle coperture a tetto sono compresi e compensati tutti gli oneri previsti allo specifico articolo del presente capitolato, ad eccezione della grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci, colmi, e costoloni) che verrà valutata a parte, secondo il tipo materiale e le specifiche norme di misurazione.

Le lastre di piombo, rame, acciaio, ecc. interposte nella copertura per i compluvi od all'estremità delle falde, intorno ai lucernari, camini ed altre parti emergenti, qualora espressamente previsto, saranno valutate a parte, con i prezzi fissati in Elenco per la posa dei detti materiali.

26.3.10. 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 1,00 m²; per la parti di superficie maggiore di 1,00 m², verrà detratta l'eccedenza. In compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti. Nei prezzi di Elenco, oltre a quelli lì indicati, dovranno intendersi compresi e compensati gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato, in particolare la preparazione dei supporti, sia orizzontali che verticali, la formazione dei giunti e la realizzazione dei solini di raccordo.

26.3.11. ISOLAMENTI TERMICI ED ACUSTICI

La valutazione degli isolamenti termo-acustici sarà effettuata in base alla superficie di pavimento o di parete effettivamente isolata, con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 0,25 m².

La valutazione degli isolamenti di pavimenti sarà effettuata in base alla superficie del pavimento fra il rustico delle pareti, restando compresi nel prezzo i prescritti risvolti, le sovrapposizioni, ecc. Dal prezzo degli isolamenti, se eseguiti con fibre di vetro o con fibre minerali, deve intendersi escluso il massetto di conglomerato cementizio, qualora s'identifichi con quello della sovrastante pavimentazione.

Per la valutazione degli isolamenti termici dovrà farsi comunque riferimento generale alla norma UNI 6665 (Superfici coibentate - Metodi di misurazione) e, per la coibentazione di tubazioni e pezzi speciali, alle norme UNI da 7213 a 7217.

I prezzi di elenco relativi agli isolamenti termo-acustici compensato tutti gli oneri previsti dal presente Capitolato, nonché tutti gli accorgimenti (sigillature, stuccature, nastrature, ecc.) atti ad eliminare vie d'aria e ponti termici od acustici.

26.3.12. PAVIMENTI

Norme generali

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la loro superficie in vista tra le pareti o elementi di delimitazione perimetrale, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione verranno detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 m².

I prezzi di Elenco per ciascun genere di pavimento compensano tutti gli oneri di lavorazione e posa in opera intesi a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto allo specifico articolo del presente Capitolato, con esclusione, se non diversamente disposto, dei massetti di sottofondo, che verranno valutati separatamente, a volume od a superficie secondo i relativi prezzi.

Il prezzo dei pavimenti, anche nel caso di solo collocamento in opera, compensa inoltre gli oneri ed i lavori necessari di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Pavimenti di marmette e marmettoni - Pavimenti in lastre

Il prezzo di Elenco compensa, per tali categorie di lavoro, l'arrotatura e la levigatura di cui allo specifico punto del presente Capitolato. L'eventuale lucidatura (a piombo o con mole ed additivi speciali), se ordinata e se non diversamente prescritto, sarà valutata separatamente.

Pavimenti resilienti

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti allo specifico punto del presente Capitolato ed in particolare la lisciatura del sottofondo, ove non compensata separatamente.

Pavimentazione esterne

I prezzi di Elenco relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in mattonelle d'asfalto, cubetti di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti, ed in particolare la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti.

I prezzi di Elenco saranno applicati invariabilmente qualunque fosse, piana o curva, la superficie vista o qualunque fosse il fondo su cui le pavimentazioni sono poste in opera; dai prezzi dovrà ritenersi escluso il compenso per la formazione dei massetti di sottofondo, che verranno valutati a parte con i prezzi relativi ai tipi prescritti.

26.3.13. INTONACI

Le rabbocature, le sbruffature, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre, ecc), o comunque centinate ed a qualsiasi altezza, saranno valutati in base alla loro superficie con i prezzi in Elenco, che compensano, oltre tutti gli oneri previsti nello specifico articolo del presente Capitolato e nell'elenco dei prezzi unitari, anche quelli che seguono:

- l'esecuzione degli angoli e spigoli a ciglio vivo od arrotondato con raggio non superiore a 5 cm, con l'avvertenza che in questo caso gli intonaci verranno misurati come se esistessero gli spigoli vivi;
- la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci a soffitto e le riprese contro pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti, da eseguirsi anche in tempi successivi;
- l'intasamento dei fori del laterizio nelle murature di mattoni forati;
- l'esecuzione di un primo leggero rinzaffo formato con malta fluida di cemento su tutte le superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture di conglomerato cementizio.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive, salvo quanto specificato in seguito.

Intonaci interni

Gli intonaci su muri interni ad una testa od in foglio dovranno essere misurati per la loro superficie effettiva, con detrazione pertanto di 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 di spessore maggiore ad una testa saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazioni di zone mancanti di intonaco, fino alla superficie di 4,00 m², a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi. Su muri 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.

Intonaci esterni

Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutate le sporgenze e le rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature esterne. Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'esecuzione dei fondi, cornici, cornicioni, fasce, stipiti, mostre, architravi, mensole, bugnati, ecc. nonché gli intradossi dei balconi, anche incassati, delle verande, logge, pensiline e cornicioni di oggetto fino ad 1,20 m.

Saranno invece computati nella loro superficie effettiva degli intonaci eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc., con oggetti superiori ad 1,20 m.

26.3.14. RIVESTIMENTI

I rivestimenti di qualunque genere verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque sia, la sagoma e la posizione delle pareti o strutture da rivestire, detratte le zone non rivestite di superficie superiore a 0,25 m².

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato.

26.3.15. INFISSI

Infissi in legno

Gli infissi come porte, vetrate, verranno valutati in base alla loro superficie e saranno misurati su una sola faccia del perimetro esterno dei telai, siano essi semplici od a cassettoni, fatta esclusione degli zampini da incassare nei pavimenti o nelle soglie. Le parti centinate verranno valutate secondo le superfici del minimo rettangolo circoscrivibile, ad infisso chiuso, compreso il telaio se esistente.

Gli infissi di superficie inferiore a 1,00 m², ove non diversamente valutati, verranno ammessi in contabilità con valutazione non inferiore a tale valore minimo di superficie.

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato; compensano anche l'onere dell'eventuale collocamento in opera in diversi periodi di tempo (quando il collocamento non fosse da valutare a parte), qualunque risultasse l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalla Ditte costruttrici o dall'Amministrazione. Il collocamento in opera, ove fosse da considerare separatamente dalla fornitura, sarà valutato in base alla superficie od a numero, secondo quanto stabilito in Elenco.

Infissi metallici

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente capitolato. La misurazione avverrà sul filo esterno dei telai, come per gli infissi di cui al precedente punto del quale si intendono qui ripetute le altre notazioni, in quanto applicabili. Negli infissi a blocco, se non diversamente disposto, la misurazione in altezza verrà estesa fino al filo esterno del cassonetto.

Gli infissi in lamiera di acciaio zincata dovranno essere dati in opera completi di verniciatura di finitura, del tipo prescritto.

Nel prezzo degli infissi in acciaio inossidabile ed in alluminio (anodizzato o laccato) dovranno sempre intendersi compresi e compensati i provvedimenti di protezione per il trasporto, l'immagazzinamento ed il montaggio, la fornitura e posa in opera dei falsotelai in lamiera zincata od in legno, secondo prescrizione, ed in genere gli oneri tutti di cui allo specifico punto del presente Capitolato.

26.3.16. LAVORI DA PITTORE

I prezzi di Elenco relativi ai lavori da pittore compensano tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato. La valutazione delle opere verrà effettuata come di seguito.

Tinteggiature e Pitturazione di pareti

Negli ambienti interni la valutazione delle tinteggiature e pitturazione sia di pareti che di soffitti, verrà effettuata secondo le norme degli intonaci interni.

Negli esterni, per la valutazione delle pareti tinteggiate o pitturate non si terrà conto dei risalti, delle grossezze di ogni specie, delle decorazioni dei vani, delle sporgenze delle cornici, ecc.; in compenso, non verranno detratti i vani di porte, finestre, e simili, di qualunque superficie. Le fiancate, quinte, velette, soffitti di balconi e di corpi aggettanti o delle parti incassate, ecc. verranno valutati secondo le norme degli intonaci esterni di cui al precedente punto.

Verniciatura di infissi in legno

Per le porte, portoni e simili, verniciati nelle due parti, la valutazione, se non diversamente compensata, verrà effettuata computando due volte la superficie apparente in proiezione verticale e comprendente le mostre; i coprifili, ecc., misurata dalla parte della maggiore superficie.

La valutazione non terrà conto degli spessori verniciati dei telai fissi e mobili (e relativi mostre e coprifili) fino ad una larghezza in proiezione di 15 cm; per le lunghezze superiori verrà tenuto conto della superficie eccedente.

Per lo stesso tipo di infissi, qualora la verniciatura fosse eseguita da una sola parte, la valutazione verrà effettuata computando una sola volta la superficie apparente.

Per le porte a vetri, le vetrate e le porte finestre, verniciate da entrambi le facce, la superficie apparente in proiezione verticale sarà computata una volta e mezzo. Gli spessori verranno valutati come per le porte piene.

Per le finestre composte di soli battenti a vetri, verniciati dalle due parti, la valutazione verrà effettuata computando una sola volta la superficie apparente in proiezione verticale, precedentemente definita. Per gli spessori sarà adottato il criterio di cui sopra. I controsportelli, se verniciati da ambo le parti, saranno valutati computando per due volte la superficie della relativa proiezione verticale.

Le persiane avvolgibili saranno valutate computando due volte e mezzo la superficie apparente del telo, senza tener conto di alcun spessore; il prezzo deve anche ritenersi compensativo della verniciatura delle guide, degli eventuali apparecchi a sporgere e dagli accessori tutti per i quali è prescritto il trattamento di verniciatura anticorrosiva.

Con le valutazioni effettuate come sopra prescritto si intende compensata la verniciatura del cassettono o telaio, delle mostre, coprifili, battenti, soglie e di ogni altra parte od accessorio, nei limiti di spessore stabiliti e con eccezione nei riguardi del cassonetto coprirullo dell'avvolgibile, che sarà misurato a parte valutando le singole superfici apparenti verniciate.

Verniciatura di infissi ed opere metalliche

La verniciatura delle opere metalliche semplici e senza ornati (quali opere e finestre grandi a vetrata, lucernari, serrande avvolgibili a maglia, e simili), effettuata nelle due parti, verrà valutata, se non diversamente compensata, per tre quarti della superficie apparente del minimo rettangolo circoscritto e, per le eventuali parti piene, due volte la loro superficie, senza includere nella misura le parti sporgenti come staffe, sostegni, grappe, nottole, braccialetti e simili, la cui verniciatura si intende compensata con la valutazione di cui sopra. Per le opere metalliche semplici e senza ornati, quali inferriate, cancellate, ringhiere, cancelli anche riducibili, infissi, reti e simili, verniciate nelle due parti, verranno valutate le loro superfici effettive per una sola volta. Per quelle con ornamenti, nonché per le lamiere stirate, le reti con maglie di lato medio non superiore a 5 cm, verniciate nelle due parti, si procederà alla loro valutazione computando una volta e mezzo la superficie misurata come sopra.

Per le lamiere ondulate, le serrande ad elementi di lamiera e simili, verniciati nelle due parti, verrà valutata tre volte la loro superficie misurata come sopra, restando così compensato anche lo sviluppo, la parte non in vista e gli accessori. Per i corpi scaldati le verniciature verranno valutate computando una volta e mezzo la superficie radiante nominale, intendendosi con questo compensato ogni altro onere.

Rivestimenti con tappezzerie

La valutazione delle tappezzerie, in opera verrà effettuata con i criteri di cui al specifico punto dei rivestimenti. I prezzi in Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato.

26.3.17. OPERE DIVERSE

In marmo, pietre naturali od artificiali

I prezzi in Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri generali e particolari previsti dallo specifico articolo del presente Capitolato. I prezzi compensano, altresì, se non diversamente prescritto, la lavorazione delle facce viste, gli incassi, le stradellature, la lavorazione degli spigoli, i tagli in sagoma e quant'altro specificatamente previsto; compensano ancora gli ancoraggi meccanici, le imbottiture ed inoltre l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo.

La valutazione delle opere sarà effettuata in base al volume, alla superficie, od allo sviluppo lineare, secondo i casi e le previsioni di Elenco, con i criteri stabiliti in precedenza al punto "murature da taglio". Le ammorsature si valuteranno con lo stesso prezzo relativo ai marmi ed alle pietre.

Da carpentiere

Nei prezzi in Elenco riguardanti la lavorazione e posa in opera dei legami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chivavetti, ecc. occorrenti; per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per impalcature di servizio, catene, cordami, malte, meccanismi e simili, per qualunque mezzo provvisoriale per l'innalzamento, trasporto e posa in opera ed in genere per gli oneri tutti di cui allo specifico articolo del presente Capitolato.

La valutazione dei manufatti in legno e delle opere da carpentiere in genere verrà effettuata in base al volume di legname effettivamente collocato in opera, senza tener conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi e senza dedurre le relative mancanze od intagli.

In metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati in base alla massa dei manufatti, determinata a lavorazione completamente ultimata e misurata prima della loro posa in opera, con misurazione effettuata a cura e spese dell'Appaltatore e verbalizzata in contraddittorio.

Nei prezzi delle opere in metallo é compreso ogni onere particolarmente previsto allo specifico articolo del presente Capitolato ed inoltre ogni e qualunque compenso per forniture accessorie e per lavorazione, montaggio e collocamento in opera.

In vetro e cristallo

Le lastre di vetro o di cristallo, qualora previste con valutazione separata, verranno computate in base alla loro superficie effettiva, senza tener conto degli eventuali tagli occorsi né delle parti coperte da incastri e simili o comunque ammortate. Per le dimensioni di lastre di vetro o di cristallo centinate, si assumerà il minimo rettangolo ad esse circoscritto.

Le pareti e coperture con profilati strutturali ad "U" e le opere in vetrocemento verranno valutate in base alla superficie effettiva dei manufatti, misurata in opera. I prezzi di Elenco compensano comunque tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato.

Da lattoniere

I prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture di cui allo specifico del presente Capitolato.

La valutazione dei condotti, pluviali e canali di gronda sarà effettuata in base alla loro lunghezza effettiva, misurata sull'asse. La valutazione delle converse, dei compluvi, e delle scossaline sarà invece effettuata in base alla loro superficie, senza tener conto delle giunzioni, sovrapposizioni, ecc.

26.3.18. TUBAZIONI

Le tubazioni in genere saranno valutate in base alla loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco. I prezzi compensano comunque tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture previste allo specifico articolo del presente capitolato, fatta eccezione (se non diversamente previsto) per i letti di sabbia, nelle tubazioni interrato, o per i massetti ed i rivestimenti in calcestruzzo, che verranno valutati separatamente. Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi, se non diversamente disposto, tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

Z.1. Tubazioni metalliche

Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro massa, in rapporto al tipo approvato dalla Direzione Lavori, od in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse, quando ne siano indicate le caratteristiche. I prezzi di Elenco comprendono oltre la fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali staffe, collari, supporti, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti, e le opere murarie.

Nella valutazione delle masse si terrà conto unicamente di quelle relative ai tubi ed ai manufatti metallici di giunzione (flange, controflange, manicotti, ecc.) con esclusione del piombo (nei giunti a piombo), delle guarnizioni (corda di canapa, anelli di gomma, ecc.) nonché delle staffe, collari e materiali vari di fissaggio il cui onere, per quanto in precedenza esposto, deve ritenersi incluso nel prezzo. Nella valutazione delle lunghezze non dovrà tenersi conto delle sovrapposizioni.

Per quanto riguarda i pezzi speciali, l'onere della relativa fornitura e posa in opera potrà essere compreso o meno nel prezzo delle tubazioni.

Per le tubazioni in acciaio, qualora tale onere risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, i pezzi speciali verranno valutati in lunghezza, sulla maggiore dimensione, applicando un coefficiente moltiplicatore pari a 2 per i pezzi speciali di tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi, ecc.), pari a 2,25 per i pezzi speciali ad una diramazione e pari a 2,50 per quelli a due diramazioni. Per le stesse tubazioni e per lo stesso caso di cui al precedente capoverso, qualora la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base alla massa, i pezzi speciali verranno valutati per la loro massa, ottenuta applicando alla massa reale gli stessi coefficienti moltiplicatori.

Per le tubazioni in ghisa, qualora l'onere della fornitura e posa dei pezzi speciali risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, la valutazione dei pezzi speciali sarà effettuata ragguagliandosi all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze, ove non diversamente previsto.

- flange di riduzione - piatti di chiusura	1,50 m
- riduzioni a due flange Dn/dn = 80/60 - 100/80 - 125/100 - 150/125	2,50 m
- giunzioni ad una flangia (imbocchi)	2,25 m
- giunzioni flangia-bicchiere (tazze) - manicotti a due bicchieri	3,00 m
- curve a due bicchieri 1/32 (11°15') o 1/16 (22°30')	3,50 m
- curve a due bicchieri 1/8 (45°) o 1/4 (90°)	4,00 m
- TI a due bicchieri con diramazione a flangia od a tre bicchieri	5,00 m
- riduzioni a due bicchieri	3,25 m

I prezzi di Elenco per le tubazioni in acciaio od in ghisa valgono anche nel caso che i tubi dovessero venire inclusi nei getti delle strutture in calcestruzzo, con ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle cas-seforme.

Tubazioni in grés, in cemento

La valutazione delle tubazioni in grés, sia in opera che in semplice fornitura sarà fatta a metro lineare, misu-rando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno valutati raggugliandosi all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro, nel modo di seguito indicato, ove non diversamente previsto:

- - curve A Assogrés 01 (curve semplici a 45°) $\varnothing = 20$ cm	1,50 m
- - curve A Assogrés 01 (curve semplici a 45°) $\varnothing > 20$ cm	2,50 m
- - curve B Assogrés 01 (curve a squadra a 90°) $\varnothing = 20$ cm	1,50 m
- - curve B Assogrés 01 (curve a squadra a 90°) $\varnothing > 20$ cm	2,50 m
- - pezzi conici (riduzioni)	1,00
- - ispezioni con tappo, serratappo e guarnizione di gomma	2,00 m
- - tappi piani	0,25 m
- - giunti semplici Assogrés 01 a braccio uguale o minore	2,50 m
- - giunti a squadra Assogrés 01 a braccio uguale o minore	2,25 m
- - sifone verticale Assogrés 01 tipo Torino	5,00 m
- - sifone orizzontale Assogrés 01 tipo Firenze	8,00 m

Per i tubi in cemento, cemento armato, vale quanto specificatamente riportato per la valutazione delle tuba-zioni in grés, salvo diverse disposizioni.

Tubazioni in materie plastiche

La valutazione delle tubazioni in materie plastiche (PVC, polietilene, ecc.) dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni di cui al precedente punto raggugliando i pezzi speciali alle tubazioni del corrispondente diame-tro secondo le lunghezze di seguito riportate, ove non diversamente previsto:

a) tubi per condotte di fluidi in pressione (tipo PVC UNI 7441)

PN = 4÷6 atmosfere:

- - curve a 90°	$\varnothing = 16\div 40$ mm	3,00 m
	$\varnothing = 50\div 90$ mm	4,50 m
	$\varnothing = 110\div 160$ mm	6,00 m
- - gomiti a 45° o 90°		il 50% dei valori sopra segnati
- - TI a 45° o 90°	$\varnothing = 16\div 40$ mm	3,75 m
	$\varnothing = 50\div 90$ mm	5,50 m
	$\varnothing = 110\div 160$ mm	5,50 m
- - croci	$\varnothing = 16\div 63$ mm	6,00 m
- - manicotti di passaggio	$\varnothing = 16\div 40$ mm	1,50 m
	$\varnothing = 50\div 90$ mm	2,00 m
	$\varnothing = 110\div 160$ mm	2,50 m
- - riduzioni		il 70% del valore dei manicotti
- - prese a staffa	$\varnothing = 32\div 40$ mm	3,50 m
	$\varnothing = 50\div 90$ mm	2,00 m
	$\varnothing = 110\div 160$ mm	1,75 m

- - tappi a maschio valore come per i manicotti
- PN = 10÷16 atmosfere:
- i pezzi speciali montati su tale di tipo di tubazioni saranno valutati al 50% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale riportati in precedenza.

b) Tubazioni per condotte di scarico dei fluidi (tipo PVC UNI 7443)

- curve aperte a 45° e 67° o chiuse a 90°
 - ø = 32÷90mm 0,75 m
 - ø = 100÷160 mm 1,25 m
 - ø = 200 mm 1,75 m
- - curve con ispezioni a tappo 3,00 m
- - ispezione lineare 1,75 m
- - parallelo
 - ø = 32÷90 mm 1,25 m
 - ø = 100÷160 mm 1,75 m
 - ø = 200 mm 2,50 m
- braga semplice a 45° o 67°, TI semplice, con
- o senza riduzioni
 - ø = 32÷90 mm 1,50 m
 - ø = 100÷160 mm 1,75 m
 - ø = 200 mm 2,00 m
- braga doppia a 45° o 67°, TI doppio
 - ø = 32÷90 mm 2,00 m
 - ø = 100÷160 mm 2,25 m
 - ø = 200 mm 2,50 m
- braga a Y 3,00 m
- braga a Y con ispezione a tappo
 - ø = 75÷160 mm 3,25 m
- braga a scagno 2,25 m
- sifoni di qualsiasi tipo con ispezione a tappo 3,50 m
- tappi a vite 1,25 m

c) Tubi per condotte di scarico internate (tipo PVC UNI 7447)

- curve aperte o chiuse
 - ø = 110÷200 mm 1,00 m
 - ø = 250÷630 mm 1,25 m
- braghe a 45° o 67°, TI semplici a 90°
 - ø = 110÷200 mm 1,00 m
 - ø = 250÷630 mm 1,25 m
- braghe doppie TI doppi a 90°
 - ø = 110÷200 mm 1,25 m
 - ø = 250÷630 mm 1,75 m
- braghe a Y braghe a scagno
 - ø = 110÷200 mm 1,75 m
 - ø = 250÷630 mm 2,25 m
- tappi 1,25 m

26.3.19. SIGILLATURE

Le sigillature, qualora non specificatamente comprese tra gli oneri connessi alla esecuzione delle opere per le quali risultino necessarie, verranno valutate in base al loro sviluppo lineare. I prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri previsti nello specifico articolo del presente Capitolato e/o dell'elenco prezzi, ivi compresa la fornitura e posa in opera dei materiali di riempimento e di distacco.

1. QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE 1

1.1. CARATTERISTICHE GENERALI.....	1
1.2. MATERIALI NATURALI E DI CAVA.....	1
1.2.1. <i>Acqua</i>	1
1.2.2. <i>Sabbia</i>	1
1.2.3. <i>Ghiaia-pietrisco</i>	2
1.2.4. <i>Pomice</i>	2
1.2.5. <i>Pietre naturali e marmi</i>	2
1.3. CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI.....	3
1.3.1. <i>Calci aeree</i>	3
1.3.2. <i>Pozzolana</i>	3
1.3.3. <i>Leganti idraulici</i>	3
1.4. GESSI PER EDILIZIA.....	4
1.5. MATERIALI LATERIZI.....	4
1.5.1. <i>Generalità</i>	4
1.5.2. <i>Manufatti</i>	4
1.6. MATERIALI CERAMICI.....	5
1.6.1. <i>Gres ordinario</i>	5
1.6.2. <i>Piastrelle per pavimenti</i>	5
1.7. MATERIALI FERROSI.....	5
1.7.1. <i>Generalità</i>	5
1.7.2. <i>ACCIAI PER CEMENTO ARMATO</i>	5
1.7.3. <i>Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata</i>	6
1.7.4. <i>Acciai per strutture metalliche</i>	6
1.8. PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE.....	7
1.9. LAMIERE DI ACCIAIO.....	7
1.10. LAMIERE ZINCATE.....	7
1.10.1. <i>Generalità</i>	7
1.10.2. <i>Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo</i>	7
1.10.3. <i>Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir</i>	8
1.10.4. <i>Lamiere zincate preverniciate</i>	8
1.10.5. <i>Lamiere zincate plastificate</i>	8
1.10.6. <i>Acciaio inossidabile</i>	9
1.11. TUBI DI ACCIAIO.....	9
1.12. METALLI DIVERSI.....	9
1.12.1. <i>Generalità</i>	9
1.12.2. <i>Piombo</i>	9
1.12.3. <i>Stagno e sue leghe</i>	9
1.12.4. <i>Zinco</i>	10
1.12.5. <i>Rame e sue leghe</i>	10
1.12.6. <i>Alluminio e sue leghe - alluminio anodizzato</i>	10
1.13. LEGNAMI.....	10
1.13.1. <i>Generalità</i>	10
1.13.2. <i>Legnami da carpenteria definitiva</i>	11
1.13.3. <i>Legnami da pavimenti e rivestimenti</i>	11
1.13.4. <i>Compensati e paniforti</i>	11
1.14. VETRI E CRISTALLI.....	11
1.14.1. <i>Generalità</i>	11
1.14.2. <i>Vetri piani</i>	11
1.14.3. <i>Vetri di sicurezza</i>	12
1.14.4. <i>Vetri uniti al perimetro</i>	12
1.15. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI.....	12
1.15.1. <i>Mattonelle, marmette e pietrini di cemento</i>	12
1.15.2. <i>Piastrelle di ceramica</i>	13
1.15.3. <i>Pavimenti resilienti</i>	14
1.16. MATERIALI PER RIVESTIMENTI.....	14
1.16.1. <i>Tappezzerie</i>	14

1.17. PRODOTTI PER TINTEGGIATURA.....	15
1.17.1. Generalità.....	15
1.17.2. Prodotti per tinteggiatura - idropitture.....	15
1.17.3. Pitture.....	16
1.17.4. Vernici.....	17
1.17.5. Smalti.....	17
1.18. AGGLOMERATI SPECIALI.....	17
1.18.1. Agglomerati di cemento.....	17
1.18.2. Manufatti di gesso.....	18
1.19. ISOLANTI TERMO-ACUSTICI.....	19
1.19.1. Isolanti termici.....	19
1.19.2. Isolanti acustici.....	20
1.20. MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONE.....	20
1.20.1. Manti bituminosi prefabbricati con supporto in fibre di vetro.....	20
1.20.2. Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro.....	21
1.20.3. Guaine di gomma sintetica.....	22
1.20.4. Guaine di pvc plastificato.....	22
1.21. ADESIVI - SIGILLANTI - IDROFUGHI - IDROREPELLENTI - ADDITIVI.....	22
1.21.1. Adesivi.....	22
1.21.2. Sigillanti.....	22
1.21.3. Idrofughi.....	22
1.21.4. Idrorepellenti.....	23
1.21.5. Additivi.....	23
1.22. PRODOTTI DI MATERIE PLASTICHE.....	23
1.22.1. Plastici rinforzati con fibre di vetro (prfv).....	23
1.22.2. Prodotti di cloruro di polivinile (pvc).....	23
1.22.3. Prodotti termoplastici di polietilene (PE).....	24
1.22.4. Prodotti plastici metacrilici.....	25
2. CATEGORIE DI LAVORO - DEFINIZIONI GENERALI.....	25
3. OPERE PROVVISORIALI - MACCHINARI E MEZZI D'OPERA.....	25
4. RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI.....	26
4.1. RILIEVI.....	26
5. DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISMISSIONI.....	26
5.1. GENERALITA'.....	26
5.1.1. Tecnica operativa - responsabilità.....	26
5.1.2. Disposizioni antinfortunistiche.....	26
5.1.3. Accorgimenti e protezioni.....	26
5.1.4. Allontanamento dei materiali.....	26
5.1.5. Limiti di demolizioni.....	27
5.2. DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE.....	27
5.3. DEMOLIZIONI.....	27
6. SCAVI IN GENERE.....	27
6.1.1. Scavi di fondazioni.....	27
7. CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI.....	27
7.1. CALCESTRUZZI DI MALTA.....	28
7.1.1. Calcestruzzo ordinario.....	28
7.2. CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	28
7.2.1. Generalità.....	28
7.2.2. Leganti.....	28
7.2.3. Acqua.....	28
7.2.4. Impasto.....	28
7.2.5. Classificazione dei conglomerati.....	29
7.2.6. Prelievo dei campioni.....	30

7.2.7.	<i>Preparazione e stagionatura dei provini</i>	30
7.2.8.	<i>Trasporto del conglomerato</i>	30
7.3.	CONGLOMERATI SPECIALI	30
7.3.1.	<i>Calcestruzzi cementizi con inerti leggeri</i>	30
7.3.2.	<i>Calcestruzzo cellulare</i>	31
7.4.	CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO	31
7.5.	MURATURA DI GETTO IN CONGLOMERATO	31
7.6.	CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE	31
7.6.1.	<i>Casseforme in legno (tavole)</i>	32
7.6.2.	<i>Casseforme in legno (pannelli)</i>	32
7.6.3.	<i>Stoccaggio (tavole o pannelli)</i>	32
7.6.4.	<i>Casseforme in plastica</i>	32
7.6.5.	<i>Casseforme in calcestruzzo</i>	32
7.6.6.	<i>Casseforme metalliche</i>	32
7.7.	ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI	33
7.7.1.	<i>Generalità</i>	33
7.7.2.	<i>Acciai per conglomerati normali</i>	33
8.	MALTE INTONACI MASSETTI	34
8.1.	MALTE - QUALITÀ E COMPOSIZIONE	34
8.1.1.	<i>CALCI - POZZOLANE - LEGANTI</i>	35
8.1.2.	<i>Malte espansive</i>	37
8.1.3.	<i>Malte cementizie</i>	37
8.2.	INTONACI	37
8.2.1.	<i>Generalità</i>	37
8.2.2.	<i>Intonaco grezzo</i>	38
8.2.3.	<i>Intonaco comune (civile)</i>	38
8.2.4.	<i>Intonaco di gesso</i>	38
8.2.5.	<i>Intonaco con malta di solo gesso</i>	38
8.2.6.	<i>Intonaco con malta di gesso e sabbia</i>	39
8.2.7.	<i>Finitura con impasto di solo gesso</i>	39
8.2.8.	<i>Rasature</i>	39
8.2.9.	<i>Intonaco decorativo esterno</i>	39
8.2.10.	<i>Intonaco di cemento</i>	39
8.2.11.	<i>Intonaci speciali</i>	39
8.2.12.	<i>Intonaci aeranti</i>	40
8.3.	MASSETTI	40
9.	MURATURE	41
9.1.	GENERALITÀ	41
9.2.	MURATURA IN BLOCCHETTI	41
9.2.1.	<i>Muratura in blocchetti prefabbricati</i>	41
9.2.2.	<i>Muratura di mattoni</i>	41
9.2.3.	<i>Pareti ad una testa ed in foglio</i>	42
9.2.4.	<i>Pareti di tamponamento</i>	43
10.	PARETI PREFABBRICATE	43
10.1.	– PARETI IN CARTONGESSO	44
11.	ISOLAMENTI TERMO ACUSTICI	46
11.1.	GENERALITÀ	46
11.2.	ISOLAMENTO TERMICI	47
11.3.	ISOLAMENTO ACUSTICO	47
11.4.	TIPOLOGIA DEI MATERIALI	47
11.4.1.	<i>Fibre di vetro</i>	47
11.4.2.	<i>Poliesterene espanso o estruso</i>	47
11.5.	TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO	48
11.6.	IMPERMEABILIZZAZIONI	48
11.6.1.	<i>Generalità</i>	48

11.6.2.	<i>Impermeabilizzazioni esterne - Lavori preparatori e complementari</i>	48
11.6.3.	<i>Garanzia delle opere di impermeabilizzazione</i>	48
11.6.4.	<i>Controlli</i>	49
11.6.5.	<i>Barriera al vapore</i>	49
12.	PAVIMENTAZIONI	49
12.1.1.	<i>Prescrizioni generali</i>	52
12.1.2.	<i>Esecuzione delle pavimentazioni</i>	53
12.1.3.	<i>Tipologia e caratteristiche dei pavimenti da porre in opera</i>	57
13.	RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	58
13.1.	GENERALITÀ.....	58
13.2.	SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI RIGIDI	59
13.3.	SISTEMI DI RIVESTIMENTI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI	60
13.4.	TIPI DI RIVESTIMENTI.....	60
13.4.1.	<i>LISTELLI DI LATERIZIO</i>	60
13.4.2.	<i>PIASTRELLE CERAMICA</i>	60
13.4.3.	<i>MONOCOTTURA</i>	60
13.4.4.	<i>GRES PORCELLANATO</i>	61
13.4.5.	<i>VINILICO</i>	61
13.4.6.	<i>CARTA</i>	61
13.4.7.	<i>PLASTICA</i>	61
13.4.8.	<i>LASTRE DI MARMO</i>	61
13.4.9.	<i>RIVESTIMENTI RESINO-PLASTICI</i>	61
13.5.	MODALITÀ D'ESECUZIONE	61
13.5.1.	<i>Rivestimento in piastrelle e listelli ceramici</i>	61
13.5.2.	<i>Rivestimenti resilienti</i>	62
13.5.3.	<i>Rivestimenti in lastre di marmo e pietra</i>	62
13.5.4.	<i>Rivestimenti resino-plastici</i>	62
13.5.5.	<i>Tipologia e caratteristiche dei rivestimenti da porre in opera</i>	62
14.	CONTROSOFFITTI	63
14.1.	GENERALITÀ.....	63
14.2.	ELEMENTI E STRATI FUNZIONALI DEL SISTEMA DI CONTROSOFFITTATURA.....	63
14.3.	ACCESSORI FUNZIONALI DELLA CONTROSOFFITTATURA	64
14.4.	LASTRE IN GESSO O CARTONGESSO	65
14.5.	CONTROSOFFITTI DA PORRE IN OPERA	65
15.	- OPERE CON STRUTTURE IN ACCIAIO	65
15.1.1.	<i>Generalità</i>	65
15.1.2.	<i>Collaudi e controlli</i>	65
15.1.3.	<i>Montaggio</i>	66
16.	OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI	66
16.1.1.	<i>Generalità</i>	66
16.1.2.	<i>Tipologia e caratteristiche specifiche delle opere in ferro da porre in opera</i>	69
17.	OPERE DA LATTONIERE O ASSIMILABILI	69
17.1.	GENERALITÀ.....	69
17.2.	TIPOLOGIA DEI MATERIALI.....	70
18.	OPERE DA PITTORE	71
18.1.	GENERALITÀ.....	71
18.1.1.	<i>Resine sintetiche</i>	73
18.1.2.	<i>Verniciatura cls</i>	73
18.1.3.	<i>Verniciature su metalli</i>	73
18.1.4.	<i>Tipologia e caratteristiche specifiche delle pitture o verniciature da porre in opera</i>	74
19.	OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICALI	75

19.1. GENERALITÀ	75
19.2. MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO	76
19.2.1. <i>Tipologia e caratteristiche specifiche delle opere in marmo da porre in opera</i>	77
20. SERRAMENTI INTERNI IN LEGNO E METALLO.....	77
20.1. GENERALITÀ - REQUISITI DI PRESTAZIONE	77
20.2. CAMPIONATURA - ESAMI, PROVE E CONTROLLI	77
20.3. FERRAMENTA	78
20.4. PROVE DI RESISTENZA E DI FUNZIONAMENTO	78
20.5. PORTE O INVETRIATE IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO	78
20.6. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI SERRAMENTI INTERNI DA PORRE IN OPERA	80
20.6.1. <i>Porta interna a battente dim. (70-80x210-215 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO</i>	80
20.6.2. <i>Porta interna a battente dim. (90x210-215 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO</i>	80
20.6.3. <i>Porta interna a battente dim. (115x215 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO</i>	80
20.6.4. <i>Porta interna a battente dim. (100x210 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO</i>	81
20.6.5. <i>Porta interna a battente dim. (130x210 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO</i>	81
20.6.6. <i>Porta scorrevole a doppia anta scorrevole esternamente alla parete dim. (140-150-160x225 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO</i>	81
20.6.7. <i>Porta scorrevole manuale, a singola anta scorrevole esternamente alla parete dim. (90-100x210-215 CM.) DIMENSIONI UTILI DI PASSAGGIO</i>	82
21. SERRAMENTI ED ACCESSORI PER LA PREVENZIONE INCENDI.....	82
22. INFISSI IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO.....	85
<i>Ulteriori ispezioni, controlli e verifiche</i>	87
<i>Ferramenta</i>	88
<i>Tipologia e caratteristiche specifiche dei serramenti da porre in opera</i>	89
23. OPERE IN VETRO.....	91
23.1. GENERALITÀ.....	91
23.2. FORNITURA DEI MATERIALI - SPESSORI.....	92
23.3. TRASPORTO E STOCCAGGIO	92
23.4. MATERIALI DI TENUTA.....	92
23.5. CONTROLLI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE - RESPONSABILITÀ	93
24. IMPIANTI IDROSANITARI	93
24.1. GENERALITÀ.....	93
24.2. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI SANITARI DA PORRE IN OPERA	93
24.2.1. <i>Lavabo per disabili</i>	93
24.2.2. <i>Combinazione WC/bidet</i>	94
24.2.3. <i>Doccetta termostattizzata per combinazione WC/bidet</i>	94
24.2.4. <i>Gruppo ausili per Bagno H</i>	94
24.2.5. <i>Vaso igienico</i>	94
24.2.6. <i>Lavabo</i>	94
25. OPERE STRADALI.....	94
25.1. STRATO DI FONDAZIONE E STRATO DI BASE	94
25.1.1. <i>Generalità</i>	94
25.1.2. <i>Fondazione in misto granulare</i>	95
25.1.3. <i>Caratteristiche del materiale da impiegare</i>	95
25.1.4. <i>Studi Preliminari</i>	96
25.1.5. <i>Modalità esecutive</i>	96
25.1.6. <i>Strato di base</i>	96
25.1.7. <i>Materiali inerti</i>	96
25.1.8. <i>Legante</i>	97
25.1.9. <i>Miscela</i>	97
25.1.10. <i>Controllo dei requisiti di accettazione</i>	98
25.1.11. <i>Formazione e confezione delle miscele</i>	98
25.1.12. <i>Posa in opera delle miscele</i>	99


25.2. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	100
25.2.1. <i>Generalità</i>	100
25.2.2. <i>Materiali</i>	100
25.2.3. <i>Composizione dei conglomerati</i>	100
25.2.4. <i>Conglomerati bituminosi chiusi</i>	101
25.2.5. <i>Materiali</i>	101
25.2.6. <i>Composizione delle malte bituminose</i>	101
25.2.7. <i>Composizione dei calcestruzzi bituminosi</i>	101
26. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	102
26.1. NORME GENERALI	102
26.1.1. <i>OBBLIGHI ED ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON I PREZZI DI APPALTO</i>	102
26.1.2. <i>VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI</i>	102
26.2. VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA	103
26.2.1. <i>MANO D'OPERA - MERCEDI</i>	103
26.2.2. <i>NOLI</i>	103
26.2.3. <i>MATERIALI E PIÉ D'OPERA</i>	103
26.3. VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA	103
26.3.1. <i>DEMOLIZIONI E RIMOZIONI</i>	103
26.3.2. <i>SCAVI IN GENERE</i>	104
26.3.3. <i>MURATURE</i>	105
26.3.4. <i>CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI</i>	106
26.3.5. <i>CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE</i>	106
26.3.6. <i>ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.</i>	107
26.3.7. <i>SOLAI</i>	107
26.3.8. <i>CONTROSOFFITTI</i>	108
26.3.9. <i>COPERTURE DISCONTINUE (A TETTO)</i>	108
26.3.10. <i>IMPERMEABILIZZAZIONI</i>	108
26.3.11. <i>ISOLAMENTI TERMICI ED ACUSTICI</i>	108
26.3.12. <i>PAVIMENTI</i>	108
26.3.13. <i>INTONACI</i>	109
26.3.14. <i>RIVESTIMENTI</i>	110
26.3.15. <i>INFISSI</i>	110
26.3.16. <i>LAVORI DA PITTORE</i>	110
26.3.17. <i>OPERE DIVERSE</i>	111
26.3.18. <i>TUBAZIONI</i>	112
26.3.19. <i>SIGILLATURE</i>	114



Localizzazione Intervento: **Ospedale SS. Antonio e Margherita**
Piazza F. Cavallotti, 7 - 15057 Tortona (AL)

Oggetto:
LAVORI DI RIORGANIZZAZIONE DEI PUNTI DI EROGAZIONE DEL P.O. DI TORTONA
- 1° LOTTO -
RITRUTTURAZIONE AMBULATORI DI ORTOPEDIA E DI SENOLOGIA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Descrizione: <p style="text-align: center;">Capitolato Speciale d'Appalto Parte II - specificazione delle prescrizioni tecniche</p>		Opere: Tavola:
Committente:  A.S.L. AL Azienda Sanitaria Locale Provincia di Alessandria	Sede: Presidio Ospedaliero di Tortona Ospedale SS. Antonio e Margherita Piazza F. Cavallotti, 7 - 15057 Tortona (AL)	VERIFICARE MISURE E QUOTE
Progettista: Arch. Riccardo BERGAGLIO c/o Studio AISA _ Via Novi, 70/b - 15060 Basaluzzo (AL) architettura@studioaisa.it	Il Sanitario Responsabile: _____	
Collaboratore alla Progettazione degli Impianti: Ing. Diego Alessandro SCALZI Via Roma, 37 - 15040 Pietra Marazzi (AL)	Servizio P.P.: _____	
Collaboratori Progettista: Arch. Andrea L. BERGAGLIO	Il Direttore Sanitario P.O.: _____	
_____: _____	Il Direttore Sanitario ASL AL: _____	
_____: _____	Responsabile del Procedimento: Geom. Claudia Leonardi	Scala: Data: Aprile 2016 Agg.: 1° 24/05/2016 Agg.: Agg.: Note: _____ _____ Rif. Disegno:

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale deve essere adottato per la fornitura e posa in opera di impianti di riscaldamento e raffrescamento per la climatizzazione dei nuovi locali adibiti ad ambulatori e studi medici per sala gessi e visite chirurgiche al P.R. dell'Ospedale SS. Antonio e Margherita di Tortona e per gli ambulatori di senologia e locali annessi al piano secondo.

E' prevista la realizzazione di impianto di raffrescamento a ventilconvettori da montarsi a parete ed a radiatori nei servizi igienici e servizi di reparto, l'aria primaria verrà invece ottenuta con unità di trattamento aria in grado di garantire un ricambio di 2 vol/h (minimo) con apporto totale di aria esterna trattata ad esclusione della sala gessi per la quale è stato previsto un ricambio aria di 5 vol/h secondo quanto richiesto dalle norme per l'accreditamento delle strutture sanitarie. L'aria in ambiente sarà convogliata con tubazioni in lamiera di acciaio posizionate nel corridoio in contro-soffitto e con anemostati di mandata e bocchette di ripresa nelle camere.

Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate e rivestite con isogenopack per la parte interna ai locali mentre per la parte esterne coibentate e rivestite con lamierino di alluminio. I canali di mandata saranno coibentati mentre per i canali di ripresa non è prevista coibentazione. Ciascun canale dovrà essere corredato di appositi sportelli per consentire l'ingresso di robot per la pulizia/sanificazione ed inoltre devono essere previsti anche opportuni fori per consentire la misurazione dei parametri ed il controllo delle portate e velocità dell'aria.

L'impianto a piano terra si sviluppa su un unico compartimento e pertanto non si rende necessaria l'installazione di serrande tagliafuoco mentre al piano secondo vi è attraversamento di pareti di compartimentazione e quindi sono state previste serrande tagliafuoco da installarsi sui canali in corrispondenza dell'attraversamento delle murature EI.

Per gli allacci alle reti fluidiche esistenti, per le alimentazioni elettriche e per le eventuali modifiche da apportare si dovranno prendere accordi con il personale tecnico dell'ufficio tecnico dell'Ospedale SS. Antonio e Margherita.

Gli attraversamenti murari saranno eseguiti incamiciando le tubazioni.

La distribuzione dei fluidi caldo e freddo verrà fatta transitare nel controsoffitto ed alimenterà appositi collettori da cui si dipartono le linee di alimentazione per i ventilconvettori, ogni linea sarà intercettata singolarmente.

Lo scarico delle condense sarà portato da ciascun ventilconvettore agli scarichi dei WC o lavandini più vicini collegandolo con sifoni alla rete delle acque grigie.

E' stata prevista in progetto l'installazione di valvole termostatiche ai radiatori che non verranno smantellati.

Si intendono comprese tutte le opere necessarie alla corretta realizzazione degli impianti comprese le esecuzioni di dettaglio che possono anche non essere completamente e dettagliatamente descritte nel seguito, l'Impresa esecutrice dovrà, quindi, dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte prevedendo, ove occorra, le integrazioni o le piccole modifiche in opera che saranno autorizzate dalla Direzione Lavori.

Tutte le lavorazioni che interferiscono con l'attività sanitaria devono essere preventivamente autorizzate dalla Direzione Sanitaria.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento rispettivamente agli articoli successivi del presente Capitolato.

Rimane a carico dell'Impresa la produzione delle documentazioni atte a comprovare e permettere la verifica del raggiungimento degli obiettivi che la Stazione Appaltante ha individuato.

Per ciascuna tipologia di impianto, durante l'esecuzione e alla fine dei lavori dovrà essere eseguita una prova di funzionalità alla presenza del Direttore dei Lavori.

1. GENERALITA'

L'appalto ha per oggetto la fornitura e posa in opera di materiali ed apparecchiature relativi all'esecuzione degli impianti meccanici (riscaldamento, raffrescamento, idrico sanitario ed idrico antincendio) per la ristrutturazione dei locali destinati a sala gessi, ambulatorio di chirurgia e locali annessi al P.R. (in adiacenza al reparto Pronto Soccorso recentemente ristrutturato) e dei locali al piano secondo destinati ad ambulatori di senologia e studi medici dell'Ospedale SS. Antonio e Margherita di Tortona facente parte dell'ASL AL.

Tali impianti hanno le caratteristiche tecniche precisate negli articoli successivi del presente Capitolato e descritti nel computo metrico e nelle Tavole di progetto, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore dei Lavori.

I lavori devono essere condotti da personale qualificato e nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 18 settembre 2002, D.M. 19 marzo 2015 e dal D. Lgs 81/2008, del progetto e delle indicazioni che, di volta in volta, verranno fornite dalla D.L.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa in opera delle apparecchiature, curando la planarità, l'orizzontalità e la verticalità di tutti i componenti dell'impianto.

Tutte le verifiche di primo impianto che la ditta dovrà eseguire prima della consegna dell'opera devono essere registrate su apposite schede da consegnare alla Stazione Appaltante, le prove dovranno essere condotte secondo le modalità previste dalla vigente legislazione e dalle Norme Tecniche relative agli impianti considerati, le Norme tecniche si assume che abbiano la presunzione di regola dell'arte.

1.1. CATEGORIE DELLE OPERE

Le opere da eseguire alle condizioni del presente Capitolato comprendono tutto quanto occorre per dare completi gli impianti individuati in 1, posati in opera nel rispetto dei disposti del D.Lgs 37/2008 e delle Norme UNI e CEI vigenti. I lavori riguardano la fornitura e posa degli impianti di seguito elencati :

- Distribuzione principale e secondaria per gli impianti di riscaldamento e raffrescamento
- Ventilconvettori e radiatori
- canalizzazioni per impianto aria primaria e collegamento all'esistente
- impianto idrico sanitario per alimentazione servizi igienici e servizi di reparto
- impianto idrico antincendio

1.2. SOLUZIONI TECNICHE

Le soluzioni tecniche indicate nel progetto sono mirate a definire :

- struttura della rete di distribuzione ;
- sistema di regolazione per garantire il microclima interno;
- individuazione dei componenti e dei materiali da utilizzare.

Gli obiettivi rispetto ai quali è stata orientata la scelta delle soluzioni possono riassumersi nel modo seguente :

- affidabilità e continuità di esercizio;
- razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- regolazione del sistema;
- facilità di gestione e manutenzione

CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

La consistenza degli impianti è quella risultante dagli articoli successivi del presente Capitolato, descritte nel computo metrico e nelle Tavole di progetto, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore Lavori.

Quanto indicato sui disegni ma non menzionato sul computo metrico, o viceversa, sarà eseguito come se fosse menzionato sullo stesso computo metrico o viceversa.

I disegni allegati possono non descrivere nei particolari le varie parti degli impianti; l'Appaltatore dovrà aggiungere tutti i particolari necessari al loro completamento per l'esecutivo di cantiere.

Pertanto i disegni di progetto dovranno essere integrati e/o sostituiti dai disegni costruttivi di cantiere.

Si intendono inoltre inclusi tutti i macchinari, apparecchiature e materiali anche se non descritti o elencati la cui fornitura e messa in opera sia implicita o necessaria per una soddisfacente ed ottima esecuzione e per il completamento degli impianti o di parti di essi in modo da darli finiti e funzionanti a regola d'arte. Si intendono sempre inclusi la manodopera e la manovalanza, lo sgombero finale ed asporto dal cantiere di tutti i residui derivanti dalla costruzione degli impianti di cui trattasi e delle relative forniture; l'eventuale spostamento di magazzini o depositi costituiti nell'ambito del cantiere. Sono incluse tra le opere del presente Capitolato le opere murarie, i ponteggi, la manovalanza per scarichi, accatastamento ed immagazzinamento in cantiere nonché il trasporto ad impiego di materiali, macchinari ed apparecchiature costituenti gli impianti forniti a piè d'opera e tutto quanto necessario per dare gli impianti finiti e funzionanti.

Dopo l'ultimazione dei lavori e prima dell'attivazione degli impianti, l'impresa dovrà controllare l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità, a richiesta di uno dei due contraenti verrà quindi redatto il verbale di ultimazione.

Entro i successivi 30 giorni si procederà alla verifica provvisoria allo scopo di accertare che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente e siano state rispettate le norme di Legge per la prevenzione degli infortuni: essa ha lo scopo di consentire, in caso di esito positivo, l'inizio del funzionamento degli impianti.

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere devono essere riconosciuti della migliore qualità, di costruzione robusta, esenti da qualsiasi difetto, costruiti da nota e primaria fabbrica; devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio; devono essere di tipo

approvato o altro marchio, o certificato di conformità o di autocertificazione del costruttore; gli oneri derivanti da eventuali deroghe alle prescrizioni di cui sopra saranno a totale carico dell'impresa.

Quando un materiale, un'apparecchiatura o una modalità di installazione è definita sul presente Capitolato o sui disegni (esplicitamente o implicitamente) il riferimento è esteso ai materiali, apparecchiature o modalità di esecuzione che abbiano equivalenti caratteristiche di modalità, grado di finitura, durata e funzionalità. Il giudizio su detta equivalenza spetta alla Stazione Appaltante che richiederà, se necessario, prove su determinati materiali od apparecchiature che saranno eseguite a cura e spese dell'installatore.

Quando alla D.L. venga richiesta l'approvazione di una apparecchiatura o materiale con riferimento ad un numero di catalogo, è inteso che tale approvazione è limitata all'apparecchiatura e non agli eventuali accessori.

Se la D.L. giudicherà che un particolare lavoro od apparecchiatura non è corrispondente alle prescrizioni dei documenti contrattuali, la Ditta sarà tenuta a rieseguire il lavoro e/o sostituire l'apparecchiatura senza ulteriore addebito alla Committente.

2. CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola dell'arte (si fa riferimento alle Norme UNI e Norme CEI che si assume abbiano presunzione di regola dell'arte) e seguendo le direttive impartite dalla Direzione Lavori durante l'esecuzione.

In particolare, nell'esecuzione degli impianti, dovranno essere rispettate le norme di legge e dei Regolamenti vigenti alla data del contratto, nonché le eventuali prescrizioni dei vari Enti interessati (INAIL, ENEL, SIP, VV.F., Autorità locali, prescrizioni del Capitolato del Min. dei lavori pubblici, etc.).

L'Appaltatore è in ogni caso tenuto all'osservanza della regola tecnica e quindi della Norma applicabile al lavoro nel momento in cui questo viene eseguito. Al termine dei lavori l'impresa installatrice rilascerà al Committente la "Dichiarazione di conformità" ai sensi del D.Lgs 37/2008, corredata degli elaborati obbligatori; per ogni materiale utilizzato dovrà essere compilata una scheda tecnica contenente le caratteristiche, il nome del costruttore, i riferimenti normativi ed i riferimenti a marchi/certificati/dichiarazioni. Sia le schede tecniche che altri documenti accompagnatori delle apparecchiature dovranno essere in lingua italiana.

Dovranno inoltre essere fornite chiare indicazioni per le successive operazioni di manutenzione.

La Ditta Appaltatrice verrà ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti e pertanto dovrà preliminarmente verificare le soluzioni richieste e la compatibilità con le caratteristiche delle apparecchiature e attrezzature degli impianti di climatizzazione ed idrico.

La scelta delle apparecchiature proposte dalla ditta per la realizzazione degli impianti meccanici dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo che dimostri la compatibilità con il progetto di Appalto, accompagnata dalle schede tecniche relative ai materiali impiegati, e sottoposta sia ai Tecnici dell'Ufficio Tecnico della Committente sia alla D.L. prima dell'inizio dei lavori. Le indicazioni che vengono fornite con il Capitolato di Appalto devono essere intese come riferimento per la valutazione dei lavori, restando a carico della ditta la verifica dell'esattezza dei dati anche in funzione di quanto intende realizzare nel rispetto delle richieste della Stazione Appaltante. Si richiede altresì che l'estrazione nei locali servizi igienici garantisca un ricambio di 12 vol/ora. Nei servizi igienici è prevista la sola estrazione, i locali di servizio devono essere mantenuti in depressione.

Il valore ottimale della temperatura effettiva è di circa 26 °C in estate e 22 °C in inverno con umidità relativa mantenuta attorno al 50% (queste condizioni corrispondono infatti alla zona di benessere definita dall'ASHRAE e risultano ottimali per ridurre anche effetti sfavorevoli quali lo sviluppo di batteri, funghi, virus, ecc.).

Per l'aria di rinnovo, immessa in ambiente dall'esterno con idoneo filtraggio, si richiedono 2÷4 vol/h oppure 10 m³/h per m². Deve inoltre essere rigorosamente rispettato il rispetto dei livelli sonori (rumorosità in ambiente) per gli ambienti ospedalieri riducendo al minimo il livello di rumore di fondo in quanto trattasi di ambienti ad utilizzazione notturna. Sono accettati al massimo 25 dB(A) da garantire con misura della rumorosità notturna in ambiente effettuate da tecnico abilitato in acustica (risultati da allegare alle dichiarazioni che verranno prodotte dalla ditta come prove di primo impianto).

Per quanto riguarda la distribuzione dell'aria nelle camere destinate ad ambulatori e studi medici si richiede che venga immessa in ambiente aria attraverso bocchette di mandata ad elevata induzione posizionate sopra le porte (o nelle immediate vicinanze) come indicato in progetto.

I materiali impiegati dovranno essere di primaria ditta produttrice, con manuale di istruzione in italiano, corredate di tutte le apparecchiature necessarie per garantire il migliore funzionamento e la più idonea regolazione dei parametri fluidomeccanici relativi alle opere da realizzare, i ventilconvettori sono stati normalmente dimensionati alla velocità media.

2.1. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE

Nella tabella seguente vengono definite le condizioni interne estive ed invernali per i vari locali dell'ospedale (temperatura e umidità) alla quale ci si dovrà riferire.

In ogni caso dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 13011 del 22.11.1974, D.P.R. 14 gennaio 1997 ed eventuali disposizioni regionali, in particolare quelle riguardanti l'accreditamento delle strutture pubbliche e private.

<u>TIPO DI LOCALI</u>	T_{min} inv. (°C)	Ur inv. (%)	T_{max} est. (°C)	Ur est. (%)
Stanze per visite e medicazioni	22	35 - 55	26	40 - 60
Stanze di degenza	22	35 - 60	28 (raffresc.)	40 - 60
Ambulatori	22	35 -55	28 (raffresc.)	40 - 60
Uffici singoli	20	35 - 60	28 (raffresc.)	40 - 60
Corridoi e locali di transito reparti cura	22	35 - 60	raff.	/

Corridoi e locali di transito degenze	22	35 – 60	raff.	/
Servizi WC	22	/	/	/
Servizi e spogliatoi (docce e/o bagni)	22	/	/	/
Vuotatoi	20	/	/	/
Depositi sporchi	18	/	/	/

Poiché si tratta di impianto ad aria primaria questa deve servire solo a garantire i volumi/ora di ricambio per ciascun ambiente immettendo aria neutra (a temperatura ed umidità ambiente) per non scompensare il funzionamento degli impianti di riscaldamento e raffrescamento ai quali è affidato il compito di abbattere il calore sensibile. Le prescrizioni relative agli impianti oggetto del presente capitolato non sono particolarmente pesanti soprattutto in tema di controllo dell'umidità ambiente.

Utilizzando UTA e CVE già esistenti il trattamento dell'aria prima dell'immissione o dell'espulsione è affidato all'impianto esistente così come la filtrazione dell'aria da immettere in ambiente.

La scelta dell'impianto ed il rispetto dei parametri deve comunque garantire il rispetto dei requisiti minimi strutturali ed impiantistici previsti dalle norme per l'accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private.

2.2. RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE

Gli impianti oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento della esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Legge 10 del 9/01/91 e relativi regolamenti e decreti successivi;
- Normative INAIL;
- Norme UNI - CIG;
- Norme UNI
- D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera.
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.

Inoltre, per tutti i componenti per i quali è prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non fosse in possesso, per determinati apparecchi, del certificato di omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta di omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica di omologazione.

In caso di controversie, si dovrà fare riferimento alla normativa internazionale, tra cui:

- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A., ed in particolare "Fundamentals" e "HVAC Applications"
- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) - Germany, in particolare le D.I.N. 1946 parti 2 e 4
- I.S.O. (International Standards Organization) - England
- B.S.I. (British Standards Institution) - England
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A.

Prescrizioni acustiche

I livelli di rumore prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici oggetto del presente appalto devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera nell'ospedale né ad eventuali insediamenti abitativi esterni all'area dell'ospedale.

Ai fini dell'applicazione della norma UNI per la misura e la valutazione della rumorosità prodotta negli ambienti dagli impianti si farà riferimento ai seguenti valori di rumore di fondo nelle varie aree:

TIPO DI LOCALI	L in dB(A)
Stanze per visite e medicazioni	30
Camere di degenza	30
Uffici singoli	30
Uffici collettivi e sale riunioni	35
Corridoi e locali di transito degenze	35

Per il calcolo di eventuali sistemi di insonorizzazione come ad esempio i filtri attenuatori acustici si farà riferimento alle norme NR (Noise Rating) che per gli ospedali sono usualmente NR30 e NR35

Tale valore potrà essere elevato in sede di collaudo solo nel caso di accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti, realizzati dalla Ditta esecutrice; la decisione dell'accettazione spetta comunque alla congiunta valutazione della D.L. e dei Tecnici dell'ufficio tecnico dell'Ospedale SS. Antonio e Margherita.

La Ditta esecutrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici. Tali misure non esonerano la Ditta stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.

E' comunque obbligo della Ditta far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento di attenuatori acustici, ecc.).

In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati mediante misuratore di livello sonoro rispondente alle norme C.E.I. ed alle norme IEC per i tipi non di precisione (pubblicazione 123).

Le misure saranno effettuate adoperando la curva di ponderazione A, ed il valore più elevato per la costante di tempo (posizione "slow").

La tolleranza ammessa sui valori misurati sarà quella che caratterizza la precisione dello strumento (vedi norme C.E.I.).

BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere eseguiti secondo il progetto esecutivo e le eventuali varianti che venissero successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a regola d'arte dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente Capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, il controllo, la verifica della qualità dei fluidi immessi nella rete (vapore, acqua, aria) ecc.

Devono pertanto essere osservate e rispettate tutte le prescrizioni tecniche e gli accorgimenti costruttivi riconosciuti come "Regola dell'arte" anche se non espressamente richiamati nel presente Capitolato Speciale.

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori stessi, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i vasi di espansione, le unità terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. dovranno essere provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.); e così via.

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette dovranno essere in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L.

Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non è ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere.

Quanto sopra indicato si intende compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

Documentazione tecnica

Dovranno essere forniti alla Direzione Lavori prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali necessarie opere accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali) tutti i disegni costruttivi degli impianti e le caratteristiche dei materiali che si intendono impiegare con l'indicazione del punto di funzionamento di progetto.

A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale dovranno essere forniti:

- a) i disegni finali di cantiere aggiornati e corrispondenti agli impianti realizzati (as built), con l'indicazione del tipo, caratteristiche costruttive, tecniche, rispondenza a marchi, certificazioni e le marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.

Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, di apparecchiature e materiali al fine di agevolare tutte le successive operazioni di manutenzione.

Saranno fornite due copie dei disegni entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione.

La Ditta che farà uso di strumenti informatici per la redazione degli elaborati, dovrà indicare il software di riferimento e dovrà consegnare la copia degli elaborati su supporto magnetico;

- b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.

Si precisa che deve trattarsi di precise documentazioni di ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.

Saranno allegati i depliant di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni. Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate. Ne saranno fornite due copie; tutte le documentazioni fornite dovranno essere redatte in lingua italiana;

Si precisa inoltre che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, la Ditta Assuntrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti e dei materiali, secondo quanto previsto dal D.M. 22.01.2008 n° 37 ed i verbali di verifica di primo impianto (completi di prove con l'indicazione della strumentazione utilizzata) con relazione tipologica dei materiali utilizzati.

E' inoltre prevista una seduta con i tecnici dell'Ospedale SS. Antonio e Margherita per illustrare il funzionamento dell'impianto, gli elementi costitutivi dello stesso e le caratteristiche delle apparecchiature utilizzate.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti di cui sopra che si ritengono essenziali al fine di garantire la corretta manutenzione degli impianti e quindi il loro regolare funzionamento.

In caso di ritardo nel fornire la documentazione da parte della Ditta, l'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo però la Ditta unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, completamente a proprio carico, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando l'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

La garanzia biennale sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante lo svolgimento dei lavori la Ditta installatrice è tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" si indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, il corretto dosaggio dei fluidi, ecc.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Ditta e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.
A titolo di esempio vengono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

Soffiatura e lavatura delle tubazioni

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.

Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella di esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Prova in temperatura delle tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi di espansione siano sufficienti ed efficienti.

Verifica montaggio apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

Verifica condotte aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate per verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e la eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore; questo primo periodo di funzionamento dovrà essere realizzato prima della posa delle bocchette e diffusori.

Successivamente si procederà alla sanificazione dei canali dell'aria.

4. CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per eseguire le lavorazioni previste in Appalto dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche.

In ogni caso, prima dell'impiego, i materiali dovranno ottenere l'approvazione sia dell'Ufficio Tecnico che della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno venire effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà: approvvisionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio; presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori; escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvisionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere a sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

Nella realizzazione degli impianti la Ditta Esecutrice è tenuta ad adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto:

- 1) delle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- 2) delle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;
- 3) delle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si verifichi una dissimmetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

I rivestimenti di qualsiasi natura, dovranno essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

5. RETI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTI TERMICO E CLIMATIZZAZIONE

5.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Materiali

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 110°C e pressione d'esercizio sino a 1.600 kPa (circa 16 bar), dovranno essere in acciaio senza saldatura. Nella scelta delle tubazioni si procederà nel modo seguente:

- a) Per diametri da 3/8" sino a 2"

Tubi gas commerciali serie leggera in acciaio Fe 33, UNI 8863-87 e F.A., senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1.000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	TUBO non filettato estremità lisce (kg/m)	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO (kg/m)
3/8"	0.839	0.845
1/2"	1.210	1.220
3/4"	1.560	1.570
1"	2.410	2.430
1¼"	3.100	3.130
1½"	3.560	3.600
2"	5.030	5.100

- b) Per diametri da DN 32 sino a DN 400

Tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI 7287-86, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

DIAMETRO EST. (mm)	SPESSORE (mm)	PESO (kg/m)
33.7	2,3	1,79
42.4	2,6	2,57
48.3	2,6	2,95
60.3	2,9	4.14
76.1	2,9	5.28
88.9	3,2	6.81
114.3	3,6	9.90
139.7	4,0	13.5
168.3	4,5	18.1
219.1	5,9	31.0
273.0	6,3	41.6
323.9	7,1	55.6
355.6	8,0	68.3
406.4	8,8	85.9

Le giunzioni saranno con saldature; dove specificatamente necessario saranno usate giunzioni con flange. Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldate dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo.

I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi continui allo stesso livello.

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280-67 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare dovranno essere tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-88; per applicazioni all'esterno i bulloni dovranno essere cadmiati.

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1¼".

Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

Posa in opera

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte a squadra.

Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non è necessaria nei locali tecnici.

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.; i circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Tutti gli scarichi dovranno essere accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Devono essere previsti sfoghi d'aria nei punti alti e scarichi acqua nei punti bassi.

Gli sfoghi d'aria dovranno essere realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni dovranno essere in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate. In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni; l'allungamento delle tubazioni è di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

Le derivazioni a "T" dovranno essere realizzate usando la raccorderia in commercio.

Tutte le tubazioni non zincate, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Per lo scarico dell'acqua di condensa si dovranno adottare tubazioni in PVC rigido tipo Geberit o Rehau completi di raccordi.

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

Staffaggi e supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Tutti i supporti indistintamente dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine ed una seconda mano a finire di colore diverso.

I supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale autolubrificanti; per diametri inferiori a 1" ½ sarà ammesso l'appoggio senza rullo.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo.

Per le tubazioni coibentate i supporti saranno come riportato nella specifica "Isolamento coibente tubazioni".

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili tipo FLAMCO.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato FLAMCO (qualora impiegato).

I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

DIAMETRO NOMINALE DN	INTERASSE MINIMO (m)
15	1,5
20 - 25	2
32 - 40	2,5
50	3
65 - 80	3,5
100	4
125	4,5
150	5
200	5,5

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffag-

gio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi dovranno essere previsti supporti mobili. Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni. Per le tubazioni fredde i rulli saranno in PTFE.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature; si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

Accessori, finitura, protezioni

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria e rubinetto a manichio o a sfera.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivo di scarico e spurgo.

Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Nei casi in cui non sia ammesso (per estetica) avere tubazioni in vista saranno incassati entro le strutture ed in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Sotto ogni valvola od accessorio che possa dare origine a gocciolamenti dannosi alle strutture sarà installata una bacinella di protezione a scarico simile a quello previsto per gli sfiati.

Tutte le tubazioni e staffaggi dovranno essere spazzolati e verniciati con due mani di antiruggine di diverso colore dopo che è stata completata la loro installazione.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla norma UNI 5634-65P per l'identificazione della natura del fluido come detto sopra.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detti sopra.

Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installata nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) e della verniciatura delle tubazioni e dei supporti è compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

Compensatori di dilatazione

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tener conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbite dalle curve e dal tracciato dei tubi ed i supporti dovranno essere previsti in tale senso.

Ove e se necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 3041, con estremità flangiate

Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni. I giunti saranno completi di contro flange, guarnizioni e bulloni.

5.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO PREISOLATE

Saranno della serie UNI 8863-87 e 7287-86, come specificato alla voce "tubazioni in acciaio nero", senza saldatura longitudinale. La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse (conduttività termica non superiore a 0.024 kcal/h/m°C - spessori: 30 mm, per tubi fino a $\varnothing=219$ mm; 50 mm, per \varnothing superiori) rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2.5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo, o comunque ben aggrappato all'isolante, e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema similare. I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi.

La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi.

Il costo dei pezzi speciali (sfiati, scarichi, ecc.) e degli staffaggi sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica. Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8" solo per realizzare sfoghi d'aria.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Nel caso che l'impiantistica lo richieda, la Direzione Lavori si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura dell'Appaltatore qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese dell'Appaltatore, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

Tubazioni e strutture

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni e realizzerà nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni di progetto e concordato in fase esecutiva con la D.L.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in P.V.C.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo. Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni. Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1.500 kPa (15 BAR), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica verrà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che dovranno essere successivamente eliminate. La Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, dovranno essere accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori.

È necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Prima della messa in funzione degli impianti dovranno anche essere eseguite le prove preliminari di cui è detto al paragrafo "Verifiche e prove preliminari", consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi, nella prova di dilatazione termica del contenuto di acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono, nonché nella successiva prova di tenuta.

5.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Materiali

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto sino a diametro 4" dovranno essere in acciaio senza saldatura, serie gas normale secondo UNI 8863-87 e F.A. e zincate secondo UNI 5745-86.

Per i diametri superiori le tubazioni dovranno essere in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione – tubazione o simili)si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzione e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura),m come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate. Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone maschio-femmina a sede conica.

E' vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni. Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti. Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni dovranno essere sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sui collegamenti. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

Posa in opera, staffaggi, ecc.: per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni elencate nel paragrafo "Tubazioni acciaio nero"

Accessori, finitura, protezione

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili;

Le tubazioni installate non in vista e non coibentate saranno protette mediante fasciatura con benda catramata. Nei collegamenti fra tubazione di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

5.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO PREISOLATE

Saranno della serie UNI 8863-87, senza saldatura longitudinale. La raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto, realizzata in ghisa malleabile pure zincata.

La tenuta sarà realizzata in nastro di PTFE. L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse, con conduttività termica non superiore a 0.024 kcal/h/m °C.

Spessori: 30 mm per tubazioni fino a 3" compreso; 40 mm per diametri superiori.

Saranno rivestite esternamente con una guaina in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 2.5 mm, possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo o comunque ben aggrappato all'isolante stesso e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le guarnizioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta all'acqua, o sistema similare.

I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati in tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni ed i raccordi.

Se richiesto, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nell'isolante, facenti capo ad una centralina che segnali esattamente la posizione dell'infiltrazione d'acqua.

5.5 TUBAZIONI IN RAME RICOTTO

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino a 18 mm.

Le tubazioni sotto pavimento dovranno essere senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-dissodante), con lega a brasare tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvole; collettori complanari 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 e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto .

Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possano liberamente muoversi.

Il costo degli staffaggi , pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

5.6 TUBAZIONI IN RAME PREISOLATE

Se ritenuto, il tubo in rame di diametro fino a 18 mm, sarà fornito e già rivestito con guaina in PVC o similare. Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Criteri di posa in opera

- Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

- Tubo incrudito:

si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

- taglio perpendicolare
- sbavatura
- calibratura
- pulizia meccanica
- applicazione del flusso disossidante
- accoppiamento tra tubo e raccordo
- riscaldamento del giunto
- applicazione della lega brasante
- asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu₃ oppure SnAg₅, sono sconsigliate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura si impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature dove non fosse possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Nota: Il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

5.7 TUBAZIONI MULTISTRATO

Tubazioni per idrotermosanitaria civile costituite da diversi strati che conferiscono al tubo resistenza alle corrosioni sia dall'interno che dall'esterno, tenuta di gas ed altri fluidi, facilmente lavorabile, resistente agli agenti atmosferici ed all'invecchiamento, insensibile alle correnti vaganti, semplice da raccordare e da installare e confezionato in rotoli isolato come richiesto dalla legge 10/91. Indicativamente il multistrato sarà costituito da:

- strato plastico esterno
- strato adesivo
- tubo di alluminio
- strato adesivo
- tubo Pexc interno.

Le tubazioni dovranno essere posate in opera con raccordi a serraggio rapido a pressione. Dovrà farsi uso di tagliatubo, calibri, sbavatori, ecc. per la realizzazione dei raccordi. Tutte le tubazioni dovranno essere provate prima della messa in funzione.

5.8 TUBAZIONI E STRUTTURE

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. L'Impresa delle opere murarie realizzerà nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni che le verranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm. Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

5.9 PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni dopo il montaggio saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1,5 volte la pressione massima di esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che dovranno essere successivamente eliminate.

La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni dovranno essere accuratamente lavate. Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della D.L.

PROVA DELLE CONDUTTURE

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle dodici ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e levate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale periodo di gelo.

5.10 FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L., in generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364-76.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate.

6. CRITERI DI VALUTAZIONE

Le quantità delle tubazioni verranno espresse in chilogrammi: in questo caso il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

In ogni caso si dovrà tener conto nel prezzo unitario in opera per kg di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali, accessori
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciature per le tubazioni nere;
- costo dei supporti, sostegni ed ancoraggi (completi di verniciature)

- onere per scarti e sfridi.

Per tutti gli altri tipi di tubazione l'incidenza degli accessori, pezzi speciali, staffaggi, ecc. dovrà essere compresa nel prezzo in opera .

In nessun caso vi saranno maggiorazioni di quantitativi per tener conto di quanto sopra.

6.1 **VALVOLAME**

Generalità

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiature e valvole dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso (sia per il valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelle delle tubazioni in cui esse vanno inserite (o quelle delle apparecchiature da intercettare) siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo d'acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

I rubinetti a maschio non sono ammessi, al loro posto usare valvole a sfera.

Tutte le valvole (di intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. dovranno essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili, dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto ed approvate dalla D.L.); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati. Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

Valvole di intercettazione e di ritegno

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione. Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio. Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Per quanto riguarda saracinesche, valvole di intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

- Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120°C - PN 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).
- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.
- Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al

carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffiello metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.

- Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.
- Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.
- In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.
- Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato dovranno essere lineari.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Valvole di sicurezza

Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere qualificate e tarate I.S.P.E.S.L. e dimensionate secondo le norme I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza dovranno essere idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza dovranno essere marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale. Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere accompagnate da certificato di taratura al banco (INAIL). Le sedi delle valvole dovranno essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.

Nei circuiti acqua surriscaldata e vapore andranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore in acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

Valvolame minuto e accessori per corpi scaldanti.

Le valvole termostatiche per la regolazione individuale dei radiatori dovranno essere omologate INAIL (ex ISPESL) ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI 7942-79 classe C. Le valvole termostatiche dovranno avere un'isteresi inferiore a 0,8 °C. Le valvole termostatiche saranno del tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta e complete di vite di chiusura, coperte da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi.

Le valvoline di sfogo aria per radiatori saranno del tipo manuale con otturatore di tenuta in gomma, attacco filettato 1/8" M (da 1/8" a 3/8") a tenuta PTFE, corpo in ottone, cromato, volantino in resina bianca, temperatura massima di esercizio 90 °C, Pmax di esercizio 10 bar, scarico orientabile.

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà completo di valvola di intercettazione a sfera per l'esclusione.

Giunti elastici

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto in acciaio inossidabile o del tipo con corpo in gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore dovranno essere impiegati esclusivamente compensatori in acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple in acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti dovranno essere installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

Valvole a sfera

Saranno del tipo a passaggio totale costituite da corpo bronzo, albero in ottone e sfera in acciaio inox, guarnizioni TFE.

Nei casi in cui è prevista la coibentazione dovrà essere installata una prolunga del perno (compresa nello stesso prezzo)

La prolunga dovrà essere zincata od inox.

Per diametri fino 2" saranno con attacchi filettati

Per diametri superiori con attacchi flangiati

Valvole a f.a. in ghisa per basse temperature (sotto 100 °C)

Saranno in ghisa a flusso avviato, flangiate, del tipo esenti da manutenzione, delle seguenti caratteristiche:

- Tenuta morbida con tappo gommato
- Corpo e coperchio di ghisa, asta di acciaio inox
- Pressione PN /16,
- tenuta verso l'esterno con anello (o-ring) fra corpo e coperchio
- adatte per acqua fredda e calda (max 110 °C)
- complete di controflange , guarnizioni e bulloni

Per le installazioni all'esterno la temperatura minima ammissibile dovrà essere -10 °C.

Valvole a f.a. in ghisa per vapore ed acqua surriscaldata

Le valvole saranno in ghisa, a flusso avviato con tenuta a soffietto in acciaio inox e con premistoppa. Asta, sedi di tenuta a soffietto in acciaio inox. Attacchi flangiati PN 16. Se richiesto esecuzioni a squadra.

Le valvole saranno complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Valvole a f.a. in acciaio per vapore ed acqua surriscaldata

Le valvole saranno in acciaio, a flusso avviato con tenuta a soffietto in acciaio inox e con premistoppa. Asta sedi di tenuta a soffietto in acciaio inox. Attacchi flangiati, PN 25. Se richiesto, esecuzione a squadra.

Le valvole saranno complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla saranno di tipo wafer da inserire tra due flange della tubazione, PN 16 ; complete di controflange , guarnizione e bulloni.

Saranno adatte alla temperatura , alla pressione ed al tipo di fluido convogliato .

Il corpo e la lente saranno in ghisa od in acciaio, la leva di comando sarà con dispositivo di bloccaggio.

Nel caso le valvole siano motorizzate , anziché la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore .

Valvole di ritegno a f.a. in ghisa

Saranno a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato.

Esecuzione a molla.

Attacchi flangiati PN 16.

Se richiesto, esecuzione a squadra.

Saranno complete di controflange , guarnizioni e bulloni.

Valvole di ritegno a disco

Saranno del tipo a disco, con molla, racchiuse fra due flange PN 16 (temp. max 250 °C), complete di flange guarnizioni e bulloni.

- corpo in ottone fino DN 50;
- corpo in ghisa oltre DN 50.

Valvole di ritegno tipo "europa"

Saranno con corpo in ottone stampato, otturatore in nylon rinforzato, guide otturatore e molla in acciaio inox, temperatura massima 110 °C.

Valvole a sfera in pvc

Saranno interamente in PVC anticorrosivo, con attacchi filettati gas, smontabile, guarnizioni in PTFE e complete di leva di manovra, PN 10.

Valvole di taratura e bilanciamento

Ove vi sia necessità di bilanciare dei circuiti si dovranno impiegare valvole di taratura di caratteristiche analoghe a quelle della corrispondente rete di appartenenza.

Tali valvole dovranno essere dotate di indicazione di apertura, fissaggio posizione otturatore ed attacchi piezometrici. Tali valvole dovranno essere accompagnate dai diagrammi riportanti le curve caratteristiche.

Valvole di by-pass differenziale

Da impiegare per i circuiti radiatori con valvole termostatiche, onde evitare che la pompa lavori con portata nulla alla chiusura di tutte le valvole

- corpo in ottone;
- molle inox
- manopola con scala graduata
- taratura 1 – 6 m c.a.
- pressione massima: 10 bar

Gruppo di riempimento automatico

Il gruppo di riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- regolatore di pressione tarabile
- valvola di ritegno
- filtro inox
- manometro
- vite di spurgo
- n. 3 valvole a sfera per intercettazione e by-pass
- a monte del gruppo vi dovrà essere un contatore d'acqua del tipo a quadrante bagnato a turbina.
- Pressione massima in entrata 16 bar; campo di taratura 0,3 bar.

Il tutto compreso nel prezzo in opera.

6.2 COMPENSATORI IN ACCIAIO INOX

Saranno in acciaio inox a soffiello a pareti ondulate, PN 16 completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

6.3 FILTRI IN GHISA

Saranno in ghisa a flangia PN 16 con cestello in acciaio inox 18/8 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

6.4 Filtri in acciaio

Saranno in acciaio PN 25 con cestello in acciaio inox 18/8, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

6.5 SEPARATORE D'ARIA

Il separatore d'aria sarà in ghisa o in ottone; avrà attacchi dello stesso diametro delle tubazioni di cui verrà installato e sarà completo di:

- valvola automatica di sfogo aria tipo a galleggiante;
- attacchi per vaso espansione, valvole di sicurezza, ecc.
- manometro

Il separatore sarà di tipo verticale od orizzontale secondo la posizione della tubazione su cui verrà installato.

Gli accessori saranno compresi nel prezzo.

6.6 RIDUTTORE DI PRESSIONE

I riduttori di pressione saranno in bronzo del tipo a membrana delle seguenti caratteristiche:

- pressione massima a monte: 16 bar;
- pressione a valle: regolabile da 0,5 a 6 bar

saranno completi di:

- cartuccia con tutte le parti mobili ed usurabili estraibile
- attacchi filettati o flangiati secondo i diametri
- controflange, guarnizioni e bulloni per quelli flangiati
- bocchettoni in tre pezzi per quelli filettati
- manometri sia a monte che a valle
- valvole di intercettazione a monte e valle

6.7 SCONNETTORE

Onde evitare il pericolo di ritorno di acque inquinate, può essere richiesto l'impiego di sconnettori appositi del tipo a zona di pressione ridotta controllabile e conforme alla norma UNI 9157, costituiti da:

- corpo in bronzo od in ottone (in ghisa per grossi diametri sopra DN 100)
- alberi di scorrimento rivestiti con materiale antifrizione
- guarnizioni di tenuta
- molle in acciaio inox
- due organi di ritegno indipendenti
- controflange, guarnizioni e bulloni per i gruppi flangiati e bocchettone in tre pezzi per quelli filettati
- valvole per intercettazione
- scarico visibile fino alla fognatura previo sifonamento
- filtro (a monte dello sconnettore) del tipo a maglia in acciaio inox.

Il tutto sarà compreso nel prezzo.

6.8 ANTIVIBRANTI

Saranno di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature.

Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 kg/cm².

- per diametri inferiori a 1" ½ saranno con attacchi in bronzo filettati;
- per diametri uguali e superiori a 1" ½ saranno con attacchi a flange PN 16: complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

7. CANALI

7.1 GENERALITÀ

Tutti i canali dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI 5753-84. Potranno inoltre essere in acciaio INOX AISI 304 (o 316 se prescritto) oppure di tipo flessibile.

La Direzione Lavori si riserva di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66) il cui costo sarà addebitato all'Appaltatore in caso di inadempienza.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction.

7.2 CANALI A SEZIONE QUADRANGOLARE

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

Canali a sezione rettangolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec e fino a 500 Pa)

Spessori ed esecuzione dovranno essere i seguenti:

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA PRIMA DELLA ZINCATURA
<u>ACCIAIO ZINCATO</u>	
- fino a 350 mm	6/10 mm
- da 360 a 750 mm	8/10 mm
- da 760 a 1200 mm	10/10 mm
- oltre 1200 mm	12/10 mm
<u>ALLUMINIO</u>	
- fino a 350 mm	8/10 mm
- da 360 a 750 mm	10/10 mm
- da 760 a 1200 mm	12/10 mm
- oltre 1200 mm	15/10 mm
<u>ACCIAIO AISI 304</u>	
- fino a 750 mm	6/10 mm
- oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 750 a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
oltre 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm dovranno essere rinforzati con nervature trasversali. Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa. L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

Canali a sezione rettangolare media pressione (da 500 a 1500 Pa)

Per impianti a media pressione si intendono quelli dove è presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Spessori: per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1.25 m max
oltre 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm dovranno essere rinforzati con nervature trasversali.

La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

NEI CANALI DI MANDATA:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un colare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

SUI CANALI DI MANDATA:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

NEI CANALI DI ASPIRAZIONE:

in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, ciò senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per la mandata che per aspirazione.

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 mm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di pitot.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile, ma soprattutto in prossimità di serrande tagliafuoco.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm. 30 x 40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti o galletti.

7.3 CANALI A SEZIONE CIRCOLARE

Saranno del tipo spiroidale, oppure (a scelta della D.L. e a parità di prezzo) del tipo liscio con giunzione longitudinale. Saranno costruiti secondo le Norme A.S.H.R.A.E.

Canali a sezione circolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec e fino a 500 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
- fino a 375 mm	6/10 mm
- fino a 1000 mm	8/10 mm
- fino a 1500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali dovranno essere realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

Canali a sezione circolare alta velocità e media pressione (al di sopra di 10 m/sec e fino a 2000 Pa)

I canali circolari dovranno essere del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
- fino a 80 mm	4/10 mm
- da 100 a 250 mm	6/10 mm
- da 315 a 500 mm	8/10 mm
- da 550 a 900 mm	10/10 mm
- da 1000 a 1500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali dovranno essere realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.

All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate a stagno.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta dell'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L..

E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali.

Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo.

In tutti i canali principali saranno installate delle flange tarate con attacchi per manometro (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

Per tutti i misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata - ΔP .

Curve

I canali dovranno essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale dovranno essere provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione dovranno essere dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

7.4 SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato, fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, è sconsigliato per carichi sospesi.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali (dimensioni e peso); generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessore ad anello in gomma o materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

I collari saranno fissati alle strutture ed alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

7.5 ANTIVIBRANTI

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene.

7.6 PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere le estremità e le diverse aperture dei canali dovranno essere tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata dovranno essere ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura verrà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

7.7 DIMENSIONAMENTO CANALI A BASSA VELOCITÀ

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, è eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

- | | |
|---------------------------|-------|
| - colonne montanti: | 8 m/s |
| - diramazioni principali: | 6 m/s |
| - diramazioni secondarie: | 4 m/s |

7.8 PROVE DI TENUTA

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 2,4 l/sec·m² (a una pressione di prova di 1000 Pa) per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, applicazioni normali all'interno di ospedali.

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0,8 l/sec·m² (a una pressione di prova di 1000 Pa) per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0,28 l/sec·m² (a una pressione di prova di 1000 Pa) per la realizzazione di impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

7.9 IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

Ogni 10 metri dovranno essere poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

- | | |
|--|---------------|
| - condotte di aspirazione dell'aria esterna: | verde; |
| - rete di mandata aria: | viola chiaro; |
| - rete di estrazione ed espulsione aria: | giallo. |

7.10 CRITERI DI VALUTAZIONE CANALIZZAZIONI

Per la valutazione delle quantità di canalizzazioni, in fase sia di progetto che di contabilizzazione anche in variante oppure opere aggiuntive, vengono usati i criteri qui di seguito esposti.

A) Canali rettangolari metallici (misurazioni in kg).

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dei canali, la superficie sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive; il totale si aumenterà del 15 % per tener conto delle ribordature longitudinali, dei giunti e delle flangiature e/o connessioni a baionetta; per le curve si considererà la lunghezza del tratto di canale misurato sulla linea mediana; per i pezzi speciali si valuterà la dimensione media del tratto per la lunghezza del pezzo; per le diramazioni si valuterà, ciascuna diramazione come se fosse un tratto di canale indipendente con le considerazioni di cui sopra.

Gli oneri per sfridi, supporti, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni sulla quantità: di essi si dovrà tenere conto esclusivamente nel prezzo unitario (sono compresi nel prezzo).

B) Canali circolari metallici (misurazione in kg).

Si valuterà lo sviluppo in superficie dei vari tronchi aumentata del 10% per tener conto delle aggraffature e delle giunzioni e/o flangiature. Tale superficie verrà moltiplicata per i pesi delle lamiere su esposti. (Pertanto si misura la lunghezza dei percorsi in asse, si calcola la circonferenza in base al diametro nominale del canale, aumentato del 10% per tenere conto della ribordatura e si valuta il peso complessivo in base al peso per unità di superficie della lamiera)

Delle fascette stringitubo, dei materiali di tenuta, manicotti di raccordo, supporti e di quanto altro non specificato, le Ditte dovranno tenerne conto nel prezzo unitario (sono comprese nel prezzo unitario).

C) Canali flessibili (misurazione in metri).

Vengono misurati a lunghezza (lungo l'asse), suddivisi per diametri. Le voci, sfridi, materiali di consumo, ecc., vanno comprese esclusivamente nel prezzo unitario.

D) Canali in PVC (misurazione in kg).

Per i canali rettangolari, si valuterà lo sviluppo in piano dei canali (dato, per ogni metro lineare, della somma delle lunghezze dei quattro lati), e lo si moltiplicherà per i pesi suesposti dei manufatti (kg/m^2). Verrà applicata al peso una maggiorazione del 15% per giunzioni e irrigidimenti. Dei supporti e di tutto il resto sarà tenuto conto nel prezzo unitario.

Per quelli circolari, i pesi saranno ottenuti moltiplicando le lunghezze dei vari tronchi per i pesi unitari desunti dalle tabelle UNI; degli oneri per sfridi, scarti, pezzi speciali, materiali di consumo, supporti, ecc., sarà tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

PESO DELLE LAMIERE DI METALLI DIVERSI IN Kg/m^2

SPESSORE MM	FERRO Kg	RAME Kg	OTTONE Kg	ZINCO Kg	ALLUMINIO Kg
6/10	4.68	5.34	5.13	4.32	1.53
7/10	5.46	6.23	5.98	5.04	1.78
8/10	6.24	7.12	6.84	5.76	2.04
9/10	7.02	8.01	7.69	6.48	2.29
1	7.80	8.90	8.55	7.20	2.56

Le apparecchiature (ventilconvettori, elettropompe, ventilatori, centrali di trattamento dell'aria, ecc.), gli organi di intercettazione, regolazione e controllo, le bocchette e gli altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili verranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale si intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico.

Le quantità delle tubazioni metalliche verranno espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle di unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica o tubazioni preisolate o simili) le quantità potranno essere espresse in metri, suddivise per diametri.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità, ma devono venir conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
- oneri per scarti e sfridi;
- costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
- costo dei giunti di dilatazione;
- oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

Gli isolamenti vengono misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo) intendendosi per superficie quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione viene eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (cioè senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri si intendono compresi nel prezzo unitario in opera.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità, ma devono venire conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera i seguenti oneri:

- costo di nipples, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine e finitura con due mani di vernice in colore a scelta della D.L.;
- costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine e finitura);

- oneri per scarti e sfridi.

SI RICHIAMA ESPLICITAMENTE L'ATTENZIONE SUL FATTO CHE I PREZZI UNITARI RELATIVI ALLE VOCI TUBAZIONI, CANALI ED ISOLAMENTI DEBONO INTENDERSI RIFERITI ALLE QUANTITÀ CONVENZIONALI MISURATE COME SOPRA INDICATO E CHE PERTANTO IN DETTI PREZZI SI INTENDONO REMUNERATI TUTTI GLI ONERI RELATIVI A SFRIDI, SUPPORTI, SOSTEGNI, RINFORZI, GUIDE, PUNTI FISSI, PEZZI SPECIALI ecc. ANCHE NON ESPLICITAMENTE MENZIONATI.

7.11 BOCCHETTAME ED ACCESSORI

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Appaltatore dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; la selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0,10 e 0,15 m/s, secondo la destinazione del locale.

A questo scopo è opportuno:

- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sia inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

Tutti i diffusori dovranno essere muniti di organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

Bocchetta di ripresa

Le bocchette di ripresa saranno realizzate all'interno delle camere con griglie di transito sulle porte e nel corridoio con l'inserimento di bocchette a soffitto nel corridoio; dovranno essere in alluminio estruso o acciaio con un solo ordine di alette, fisse inclinate e complete di serranda di taratura. Il prezzo sarà completo di accessori come per le bocchette di mandata.

Se previste in progetto, saranno installate bocchette di ripresa a soffitto od a parete, le bocchette saranno provviste di serrande di tarature ed avranno le medesime caratteristiche sopra riportate.

Serrande manuali di regolazione

Le serrande saranno utilizzate ovunque sarà necessario equilibrare i circuiti.

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili a mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

Serrande di taratura

Saranno del tipo ad alette multiple con movimento contrapposto ruotanti su boccole in ottone o nylon.

Le alette saranno a profilo alare realizzate con doppia lamiera di acciaio zincata, di spessore compreso fra 6/10 e 10/10 mm in funzione della lunghezza.

Le singole alette saranno contenute in un involucro ad U in lamiera d'acciaio zincata e saranno collegate fra loro mediante levismi posti all'esterno del telaio, permanentemente lubrificati.

Le alette saranno dotate di guarnizione in neoprene che ne assicuri la perfetta tenuta in fase di chiusura.

Le serrande di taratura avranno il settore di manovra a comando manuale e galletto di fissaggio.

I levismi saranno protetti da un carter in lamiera zincata facilmente asportabile per la lubrificazione.

7.12 SILENZIATORI PER CANALI QUADRANGOLARI

Qualora si rendessero necessari, i silenziatori a sezione rettangolare dovranno essere del tipo rettilineo a settori. La cassa dovrà essere realizzata in lamiera d'acciaio zincata, di spessore minimo 10/10, con opportuni rinforzi che ne garantiranno una perfetta solidità; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento delle canalizzazioni. Il materiale fonoassorbente utilizzato dovrà essere costituito da speciali pannelli in fibra di vetro ad altissima densità (100 kg/m³) ininfiammabili apprettati sulla superficie a contatto con l'aria con uno strato di neoprene perfettamente permeabile alle onde sonore che dovrà assicurare una notevole resistenza superficiale all'erosione dovuta al flusso dell'aria.

Il materiale fonoassorbente non dovrà essere igroscopico, non dovrà essere soggetto a corrosione da parte degli agenti atmosferici.

I settori, costruiti col materiale fonoassorbenti sopra descritto, dovranno avere uno spessore minimo di 150 mm e dovranno essere racchiusi entro apposite cornici di acciaio zincato, dovranno essere solidamente inseriti e fissati alla cassa di contenimento.

La parti laterali dei silenziatori dovranno essere rivestite interamente con settori di spessore di 100 mm. onde impedire le fughe laterali di rumore.

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
dB	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 5 mm. c.a.

Il silenziatore sarà raccordato al canale con appositi tronchi conici, con conicità non superiore a 15 gradi.

Le prestazioni su esposte devono intendersi come dei minimi, nel senso che la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli consigliati, la Ditta dovrà, senza alcun onere per la Stazione Appaltante, sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

Qualora i canali d'aria entro cui inserito il silenziatore non siano in acciaio zincato, il silenziatore sarà realizzato nello stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) del canali.

7.13 SILENZIATORI PER CANALI CIRCOLARI

Se si rendessero necessari i silenziatori per canali circolari saranno in analogia con quelli quadrangolari

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- il rivestimento interno in materiale fonoassorbente, e lamierino forato o simile;
- per i diametri interni da 300 mm in poi: ogiva interna in materiale fonoassorbente, rivestito c.p.d.

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava :

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
senza ogiva	2	5	10	14	14	11	8
con ogiva	6	9	14	22	22	17	15

Altre caratteristiche come indicato per i canali quadrangolari.

8. COIBENTAZIONI

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità della Legge n.10 del 09/01/91 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione D.P.R. 412/93 e D.M. 13/12/93 e s.m.i. Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. La conduttività di riferimento dei materiali sarà di 0,041W/m°C (0.035 kcal/h / m °C).

Impiegando materiali la cui conduttività sia diversa dalla precedente, verranno usati spessori differenti in base alla formula:

$$S' = [(1+2S)^{k/k'} - 1]d/2$$

In cui:

- k = conduttività termica di riferimento (0.041 W/m °C)
 k' = conduttività termica del materiale diverso, alla temperatura di +50°C (W/m°C)
 S = spessore dell'isolante di riferimento
 S' = spessore minimo del materiale con conducibilità (m)
 D = diametro esterno tubazione (m)

come indicato nel regolamento di applicazione della Legge n. 10 del 09/01/91.

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intendono sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 50°C.

Avvertenza

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza eseguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi la Ditta di sottoporre campioni di esecuzione alla D.L. il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo. In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni. Dovranno essere previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono di seguito indicate, in linea di massima, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

Gli isolamenti termici saranno:

a) Tubazioni acqua calda:

- Coppelle di lana di vetro e finitura in alluminio per diametri superiori a 2";
- Guaina di neoprene espanso a celle chiuse per diametri inferiori a 2";

la finitura in alluminio sarà realizzata solamente per i tratti di tubazione in vista; particolare cura dovrà essere posta negli incollaggi e sigillature.

Gli spessori dell'isolamento dovranno essere conformi alla normativa vigente e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, coppelle applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati; legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm; rivestimento mediante cartone ondulato; rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

Tubazioni di acqua calda non in vista:

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno in laminato plastico ISOGENOPAK;

- finitura delle testate con fascette di alluminio.

b) Tubazioni acqua fredda:

- Guaina di neoprene espanso a celle chiuse, sp. 9 mm. minimo
La finitura in alluminio sarà realizzata solamente per i tratti in vista.
Particolare cura dovrà essere posta negli incollaggi e sigillature.

c) Tubazioni acqua refrigerata in vista:

- Coppelle di polistirolo, sp. 30 mm., con barriere al vapore e finitura in alluminio; densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo; rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore; rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione richiesto.

In alternativa la coibentazione potrà essere realizzata nel modo seguente:

Dall'interno verso l'esterno:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;
- protezione esterna con guaina in PVC tipo ISOGENOPAK o con lamierino di alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione risultano indicati dalla seguente tabella.

DIAMETRO	T = > 0°C	T=>-10°C	T=>-30°C
=>DN 50	19	50 mm	80 mm
DN 50-100	32	60 mm	90 mm
DN 100-200	32	70 mm	110 mm
> DN 200	32	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0 °C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

Rivestimento esterno in alluminio:

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, dovranno essere creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diam. finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

Tubazioni acqua refrigerata non in vista:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno in laminato plastico ISOGENOPAK;
- finitura delle testate con fascette d'alluminio.

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Tubazioni acqua calda e refrigerata-tratti particolari:

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sotto pavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti dovranno essere in speciali elastomeri espansi ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Dovranno essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguento (classe 1 di reazione al fuoco) ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli dovranno essere rigorosamente accompagnati da certificazione ed omologazione del prodotto conforme a quanto prescritto dai VV.F.

d) Canali di mandata aria e presa aria esterna:

- Materassino di lana di vetro, sp. 30 mm., con film di alluminio.

Non sono ammessi isolamenti interni.

Nel caso di percorsi all'esterno, l'isolamento dovrà essere realizzato in lastre di elastomero espanso sp. 50 mm. e finitura in lamierino di alluminio;

Coibentazione esterna per canali in vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato all'atto dell'esecuzione dal D.L. e dall'Ufficio tecnico della Stazione Appaltante:

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

Il fissaggio della finitura verrà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm.

Per eventuali canali posti all'aperto particolare cura sarà riservata alle giunzioni che dovranno essere realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà sempre opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque, in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

Coibentazione esterna per canali non in vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema:

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione.

Rivestimento interno solo afonizzante

All'interno di alcuni canali, dietro le griglie di ripresa ad esempio, dovrà essere adottato un rivestimento con lastre di espanso tipo TECNOCELL della Cofermetal o equivalente in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/m³, dotate di film di poliuretano con impressione alveolare.

- e) Valvolame per acqua calda:
 - Lana di vetro e protezione con gusci in lamierino zincato con clips per lo smontaggio;
- f) Valvolame per acqua fredda e refrigerata:
 - Elastomero espanso a celle chiuse e protezione in lamierino zincato con clips per lo smontaggio.

Rete acqua fredda sanitaria e scarico condensa

L'isolamento, antistillicidio, dovrà essere realizzato con spessori minimi di 6 mm.

Se le tubazioni corrono all'esterno lo spessore minimo dovrà essere di 15 mm. per protezione dal gelo.

8.1 ISOLAMENTO CANALI

Canali quadrangolari

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di ripresa.

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

Isolamenti esterni

- Lastra di polietilene espanso a cellule chiuse da 10-12 mm. Con reazione al fumo in classe 1. La lastra sarà completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di quest'ultime.
- Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo.
- Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.
- Lastra in neoprene espanso a cellule chiuse da 12 mm., con reazione al fumo di classe 1, posto in opera alle stesse modalità del punto precedente.
- Materassino di lana di vetro a fibra lunga, apprettato c.p.d. e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra con lato non superiore a 15 mm. L'isolamento sarà avvolto attorno al canale ed aggraffato con arpioncini metallici con testa a fondere, inseriti su ciascun lato qualora questo superi i 70 cm., esso sarà inoltre isolato con nastro color alluminio autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato.
- Spessore del materassino secondo quanto richiesto.
- Isolamento esterno come punto c) ma con materassino finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.
- Pannelli semirigidi ininfiammabili di lana di vetro a fibra lunga c.p.d. di spessore secondo quanto richiesto, e densità non superiore a 25 kg/mc finito sulla faccia esterna in film di alluminio rinforzato con fili di lana di vetro c.p.d..

L'isolamento sarà aggraffato al canale con appositi arpioncini con testa a disco disposti come al punto c).

Tutte le giunzioni saranno sigillate con nastro autoadesivo color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature quali termometri, sonde, ecc. installate sui condotti stessi, i fori per l'inserimento dei tubi di pitot dovranno avere un'adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico, ed un adeguato diametro per poter inserire il tubo di pitot stesso.

Canali circolari

Verranno isolati in linea di massima i soli canali di mandata e di presa a.e. salvo diverse prescrizioni.

Verranno usati i seguenti tipi di isolamento esterno.

Isolamento in lastra di polietilene autoestinguento espanso a cellule chiuse, di spessore come richiesto (eventualmente più strati a giunti sfalsati).

L'isolamento sarà incollato interamente al canale, su tutta la superficie e saranno pure incollate di testa tutte le giunzioni, le quali saranno ulteriormente sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni d'uso.

Isolamento di materassino ininfiammabile di lana di vetro di spessore secondo quanto richiesto, apprettata c.p.d. e finita sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato con fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm.

L'isolamento sarà incollato completamente al canale e sigillato alle giunzioni con nastro adesivo apposito color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolamento e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

Il tutto sarà quindi avvolto e fissato con rete zincata.

Eventuali altri prodotti purché approvati dalla D.L. ed allo stesso prezzo.

8.2 ISOLAMENTO VALVOLE, POMPE, ECC.

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive (ove possibile).

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bitumosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori dal guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvole, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano i pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

8.3 FINITURA ISOLAMENTO IN FOGLI DI PVC

Rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguento (tipo sitafol o isogenopak o simile).

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già visto all'origine).

Tutte le curve, T, ecc., dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

8.4 FINITURA ISOLAMENTO IN LAMIERINO DI ALLUMINIO

La finitura in gusci di alluminio spessore 6/10 mm sarà, ove richiesto, sia per tubazioni, serbatoi e canalizzazioni. Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni, sarà a tratti ciclici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofillettanti in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione tra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, T, ecc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, ecc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofillettanti-rivestiti (almeno per quanto riguarda i fondi).

La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere fissata a spicchi e non in un unico pezzo tipo cappello cinese.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Per le finiture di tubazioni, serbatoi, ecc. correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde evitare infiltrazioni d'acqua.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura di alluminio.

8.5 FINITURA ISOLAMENTO PER POMPE, VALVOLE, ECC. IN ALLUMINIO

Per le apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri, ecc. si dovrà installare una scatola di alluminio incernierata e con chiusure a leva, facilmente smontabile senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione.

Le cerniere e la chiusura dovranno essere in materiale anticorrosivo.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

8.6 CRITERI DI VALUTAZIONE

Per le tubazioni ed i serbatoi la valutazione verrà effettuata esclusivamente a m² sia per quanto concerne la coibentazione che la finitura; verrà misurata la superficie esterna della tubazione compresa la coibentazione (diametro esterno del tubo aumentato del doppio dello spessore dell'isolante).

La misurazione vale per qualsiasi materiale e qualsiasi spessore.

L'aumento per sfridi, pezzi speciali (curve, T, ecc.) sarà valutata esclusivamente nel prezzo.

Per le pompe, valvole, filtri, ecc. la valutazione sarà effettuata a numero l'uno per l'altro suddiviso per diametri della tubazione che vi si attesta.

9. APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

La Ditta dovrà proporre apparecchiature e/o componenti illustrandone le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, riportando specifiche tecniche, cataloghi di riferimento, omologazione e quant'altro ritenuto opportuno per qualificare il componente e/o individuare compiutamente la lavorazione alla quale ci si riferisce.

La D.L. e/o la Stazione Appaltante potranno richiedere alla ditta apparecchiature nuove apparecchiature e/o varianti a quanto proposto, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, la Ditta dovrà in tal caso fornire i chiarimenti e le documentazioni richieste o ritenute necessarie per la corretta individuazione delle caratteristiche dei componenti.

9.1 Filtri

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riferisce ai seguenti sistemi di misura:

ponderale: (ASHRAE Standard 52-76)

opacimetrico: (ASHRAE Standard 52-76)

a dispersione di luce: (D.O.P. penetration test)

In generale per le UTA i tipi di filtri da considerare sono i seguenti:

Prefiltro per l'aria esterna, con "separazione ponderale percentuale" minima dell'85% (ASHRAE Std. 52-76 ponderale).

Filtri del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti con "rendimento di filtrazione" minimo pari al 50% (ASHRAE Std 52-76 opacimetrico).

9.2 Gruppo di estrazione aria, tipo da esterno o da interno

Il gruppo di estrazione sarà costituito da:

- involucro (le unità, del tipo a sezione componibili e facilmente smontabili, saranno costituite da un involucro in doppia pannellatura con telaio in profilati di alluminio e pannelli; la doppia pannellatura sarà in lamiera d'acciaio zincata e verniciature a forno; nei casi in cui sia prevista l'installazione esterna dovrà esservi una ulteriore protezione con vernici epossidiche o plastificatura; avrà interposto uno strato di isolante termoacustico rigido dello spessore minimo di 25 mm avente un coefficiente di trasmissione non superiore a 0,003 w/m °C;
- Le portine di ispezione saranno dotate di illuminazione interna di tipo stagno;
- Le lampade interne dovranno essere comandate da un interruttore esterno e poter funzionare sia a macchina in moto che ferma.
- Le portine dovranno essere incernierate ed apribili con maniglie, l'apertura delle antine deve provocare l'arresto del motore del ventilatore e quindi non dovranno esservi organi rotanti in movimento.
- presa aria di estrazione completa di serranda manuale di taratura e serranda motorizzabile;
- silenziatori se necessari;
- tronchetto di canale sagomato antipioggia e con rete antivolatile per i casi di espulsione libera in atmosfera;
- ventilatore completo di serrande;
- serie accessori

La sezione per esterno, se necessaria, sarà completa c.s. con l'aggiunta degli accessori per sistemazione esterna come tettuccio parapiovvia, vano laterale, ecc. Il tutto sarà compreso nel prezzo.

9.3 Varie

La Ditta dovrà altresì controllare che:

- Le misure di temperatura, pressione e velocità dell'aria devono potersi effettuare agevolmente in tutti i punti della centrale mediante manicotti con tappi smontabili ma ermetici, per consentire l'introduzione degli apparecchi di misura
- I raccordi alle batterie dovranno essere effettuati a mezzo giunto a tre pezzi o flange in modo da consentire il facile smontaggio delle batterie
- I canali dovranno essere collegati con interposti antivibranti in tela o similari
- Lo scarico della bacinella raccolta condensa dovrà essere sifonato e visibile

Messa a punto della regolazione

È a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte la Committente. In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura. Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni si intendono compresi nei prezzi contrattuali e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta esecutrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica. Tutte le apparecchiature di regolazione si intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

E' compresa nella fornitura anche il quadro di regolazione automatica.

In altre parole la ditta deve considerare la fornitura e posa completa "chiavi in mano" pronta e funzionante in modo che la Stazione Appaltante la possa prendere in carico ed usare in conformità alle richieste normative ed a quanto previsto dalle Norme per l'Accreditamento delle Strutture Sanitarie pubbliche e private.

Nulla è escluso.

9.4 Corpi scaldanti

Radiatori

I radiatori in ghisa o in acciaio saranno del tipo ad elementi componibili, a colonnina o piastra, a scelta della D.L. di qualsiasi altezza e spessore, verniciati antiruggine all'origine.

Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno.

Dovranno essere costruiti per una pressione di esercizio non inferiore a 7 Kg/cm².

I kW (Kcal/h) indicati nel progetto si intendono potenze termiche reali da installare equivalenti secondo le norme UNI.

Ogni radiatore deve inoltre essere completo di (a seconda di quanto prescritto in altre sezioni del Capitolato e/o altri elaborati di progetto):

- valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;
- valvola termostatica con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. E' ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza;
- detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo;
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4";
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma;

Ventilconvettori

Saranno del tipo a 2 tubi, completi di batteria e valvola di regolazione a tre vie.

Devono essere dotati di ventilatori di tipo centrifugo a tre velocità, di tipo chiuso con condensatore permanentemente inserito, cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina munita di presa di terra.

Le batterie sono in tubi di rame espansi meccanicamente con alette in alluminio ed i collettori sono in rame dotati di valvolina di sfiato e n. 2 valvole di esclusione, una a semplice ed una a doppio regolaggio. Bacinella di raccolta della condensa posizionata in modo da non creare danni ad arredi e con tubo di scarico posto in opera con la corretta pendenza; la bacinella stessa deve estendersi fino a sotto le valvole di esclusione.

Nel caso di montaggio a vista il ventilconvettore sarà completo di mobiletto in lamiera verniciata con portelli di accesso ai comandi elettrici ed agli attacchi idraulici e griglia di mandata.

Verranno forniti anche i seguenti accessori:

- valvola a tre vie deviatrice motorizzata per la regolazione del flusso d'acqua alla batteria modulante oppure a due posizioni ad alimentazione elettrica.

- Scatola comandi elettrici completamente chiusa comprendente la pulsantiera per la regolazione della velocità del ventilatore, termostato ambiente a servizio anche di più ventilconvettori installati nello stesso ambiente, protetto da atti vandalici.
- Protezione con idonee griglie metalliche della griglietta superiore in plastica facilmente soggetta a rotture soprattutto in ambienti con presenza di pubblico.

10. IMPIANTI IDROSANITARI

10.1 TUBI

Tubi in acciaio zincato

Massa volumica :	$\rho = 7,850 \text{ Kg/m}^3$
Dilatazione :	$\alpha = 0,0118 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$
Conducibilità termica :	$\gamma = 37 \div 52 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
Campo di utilizzo :	acqua fredda e calda.
Configurazione tipo :	tubo nudo, tubo rivestito con juta e catrame o con resine, tubo preisolato con poliuretano e rivestito in PEad.

I collegamenti tra tubo e tubo si possono realizzare con manicotti o flangie.

I tubi dovranno essere forniti con prova di tenuta idraulica eseguita a freddo (20 °C) con pressioni variabili tra 40 e 60 atmosfere.

Sono preferibili i tubi Fretz Moon.

I riferimenti normativi sono le Norme UNI 8863, 8863 FA1 e 7287.

Tubi in acciaio inossidabile

Massa volumica :	$\rho = 8,000 \text{ Kg/m}^3$
Dilatazione :	$\alpha = 0,0165 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$
Conducibilità termica :	$\gamma = 13,5 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
Campo di utilizzo :	acqua fredda e calda.
Configurazione tipo :	tubo nudo.

Tubi in rame

Massa volumica :	$\rho = 8,900 \text{ Kg/m}^3$
Dilatazione :	$\alpha = 0,0166 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$
Conducibilità termica :	$\gamma = 372 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
Campo di utilizzo :	acqua fredda e calda.
Configurazione tipo :	tubo nudo, tubo rivestito con guaina stellare in PVC, tubo preisolato con guaina in polietilene espanso tubo preisolato con poliuretano e rivestito in PEad.

Dovranno essere conformi alla Norma UNI 6507.

La pressione massima dei tubi in rame può essere calcolata con la formula

$$P = 200 \times \frac{S \times R}{De \times K}$$

Dove :

P = pressione massima di esercizio ;

S = spessore delle pareti del tubo in mm;

De = diametro esterno del tubo in mm;

K = coefficiente di sicurezza (K = 4).

I collegamenti tra tubo e tubo si possono eseguire con raccordi a brasare, raccordi misti del tipo a brasare – filettare oppure del tipo a brasare – raccordo meccanico per collegamento di tubazioni in rame con tubazioni in ferro.

La brasatura sarà del tipo forte quindi con leghe a base di argento, nichel e fosforo.

Tubi in materiale plastico

E' richiesto che i tubi per acqua potabile siano corredati di una documentazione idonea a provare che essi non cedono sostanze tossiche all'acqua.

Dovranno essere di polietilene reticolato (sigle di individuazione PEX, VPE, XLPE)

Massa volumica : $\rho = 940 \text{ Kg/m}^3$
Dilatazione : $\alpha = 0,14 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$
Conducibilità termica : $\gamma = 0,35 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
Campo di utilizzo : acqua fredda.
Configurazione tipo : tubo nudo.

Le giunzioni tra tubo e tubo si realizzano con raccordi tradizionale in ottone oppure con raccordi serrati a pressione sul tubo (raccordi press fittine).

Tubazioni in PVC per scarichi

Rigido (non plastificato per scarichi), tipo 302 (scarichi civili ed industriali) secondo Norme UNI 7443/75

La raccorderia dovrà essere tutta conforme alle norme UNI 7444/75 del tipo a bicchiere, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare le formazioni di miscele esplosive con i solventi.

Lungo le tratte di tubazioni dirette, sia verticali che orizzontali, ogni 12 metri al massimo, saranno installate delle giunzioni a bicchiere con anelli di tenuta O.R., e manicotto esterno avviato.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in PVC, con guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazione di ghisa, con guarnizioni in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa), con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di PVC, con garanzia di tenuta.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Ogni apparecchio dovrà essere ventilato con diramazioni che dal sifone dell'apparecchio stesso vada ad innestarsi alle colonne di ventilazione.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria. Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato secondo le unità di scarico degli apparecchi tenendo presente che nessun tubo dovrà essere inferiore al diametro 32 mm, e che in nessun caso la colonna di ventilazione dovrà essere di diametro interno inferiore alla metà del diametro interno della colonna di scarico corrispondente.

Tubazioni in polipropilene per scarichi

Tipo Geberit con collare antincendio negli attraversamenti di compartimentazioni (solai, pareti, ecc) completo di raccorderia.

Raccorderia e giunzioni saranno del tipo a bicchiere con guarnizioni ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple .

Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante "

Il collegamento a tubazione di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, ancora con guarnizione di tipo O.R. a lamelle multiple.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni :

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a vite ;
- con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione ecc.) si useranno giunti con tenuta ad anello O-R e manicotto esterno avvitato.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

11. SPECIFICA DELLE OPERE MURARIE

- 1) Per opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio si intendono ad esempio:
 - scavi in terreno fondazione;
 - getti di fondazioni o di basamenti in cemento armato;
 - esecuzione di solai portanti o rinforzo di quelli esistenti;
 - apertura di passaggi in solai e/o murature portanti che richiedano rinforzi, architravi od altre opere di consolidamento delle strutture stesse;
 - aperture in solai di copertura, tetti o terrazze che interessino i manti di protezione e di isolamento termo-acustico.
- 2) Per opere di assistenza muraria si intendono tutte indistintamente le altre opere che esulano da quelle di cui al precedente punto 1) quali ad esempio:
 - immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni e/o cavi elettrici, protezione di tubazioni a pavimento con adatta malta;
 - apertura e chiusura di tracce, di cunicoli a pavimento e riquadrature di asole o fori passanti a pavimento al finito delle parti manomesse (rasature, piastrellature e pitturazioni escluse);
 - rilievo di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;
 - immurazione di spezzoni di tubi negli attraversamenti o controtubi per l'infilaggio di tubazioni, cavi, funi, ecc.

Le opere di assistenza muraria e le opere murarie sono incluse nella fornitura in opera, sono comprese nel computo metrico estimativo, gli impianti pertanto si intendono completi di assistenza muraria.

La ditta Appaltatrice dovrà valutare attentamente l'incidenza di tali lavorazioni sull'esecuzione a regola d'arte dell'intero impianto. Sono naturalmente compresi anche i ripristini dei fori, tracce, immurazioni, staffaggi, ecc.

12. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ED ELABORATI TECNICI

Al termine dei lavori la Ditta dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità delle opere eseguite utilizzando il modello previsto dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37; si precisa che dovranno essere indicate puntualmente tutte le Norme CEI ed UNI che sono state seguite nella realizzazione dei diversi tipi di impianto e la corrispondenza al progetto; dovrà inoltre essere allegata una relazione tipologica dei materiali utilizzati esaustiva e riportante indicazioni precise del tipo di materiale installato.

Dovranno essere forniti alla Direzione Lavori prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali) tutti i disegni costruttivi degli impianti.

Inoltre dovranno essere fornite le caratteristiche dei componenti e delle apparecchiature elettriche che la ditta intende installare con indicazione della rispondenza al progetto ed alle prescrizioni del Capitolato.

A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale dovranno essere forniti alla Committente:

- a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.
Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, di apparecchiature e materiali al fine di agevolare tutte le successive operazioni di manutenzione.
Saranno fornite tre copie eliografiche entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione.
Inoltre sarà fornita una copia in carta lucida riproducibile e, dove siano stati utilizzati strumenti informatici per la redazione degli elaborati, la copia di questi ultimi su supporto magnetico;
- b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.
Saranno allegati i depliant di tutte le apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni.
Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.
Ne saranno fornite tre copie.
- c) tutta la documentazione inerente le apparecchiature installate occorrente per la redazione delle pratiche tecniche presso gli enti preposti (INAIL, VV.F., ecc.), e la documentazione completa dell'avvenuto deposito ed accettazione da parte degli enti competenti il cui ottenimento è a carico della Ditta stessa.
All'interno di ogni quadro dovranno essere inseriti gli schemi elettrici riprodotti su supporto inalterabile, non fotosensibile.

Si ribadisce che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, l'impresa installatrice rilascerà al Committente la "Dichiarazione di conformità", corredata degli elaborati obbligatori; per ogni materiale utilizzato dovrà essere compilata una scheda tecnica contenente le caratteristiche, il nome del costruttore, i riferimenti normativi ed i riferimenti a marchi/certificati/dichiarazioni.

Sono inoltre a carico della ditta Appaltatrice la redazione e la consegna di tutte le dichiarazioni da rendere al Comando provinciale dei Vigili del Fuoco da rendere sugli appositi modelli ministeriali scaricabili dal sito www.vigilfuoco.it.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti di cui sopra che si ritengono essenziali al fine di garantire la corretta manutenzione degli impianti e quindi il loro regolare funzionamento.

In caso di ritardo nel fornire quanto sopra, l'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo però la Ditta Appaltatrice unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, completamente a proprio carico, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando l'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia.

La garanzia sui lavori, secondo le procedure previste dalla vigente legislazione, decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

INDICE		
P R E M E S S A		pag. 2
1. GENERALITA'		pag. 3
1.1. CATEGORIA DELLE OPERE		pag. 3
1.2. SOLUZIONI TECNICHE		pag. 3
2. CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI		pag. 5
2.1. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE.....		pag. 5
2.2. RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE		pag. 6
3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI		pag. 9
4. CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI		pag. 10
5. RETI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTO TERMICO E CLIMA		pag. 11
5.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO.....		pag. 11
5.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO PREISOLATO		pag. 14
5.3. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO		pag. 16
5.4. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO PREISOLATO		pag. 17
5.5. TUBAZIONI IN RAME RICOTTO		pag. 17
5.6. TUBAZIONI IN RAME PREISOLATE		pag. 17
5.7. TUBAZIONI MULTISTRATO		pag. 18
5.8. TUBAZIONI E STRUTTURE		pag. 18
5.9. PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO DELLE TUBAZIONI		pag. 18
5.10. FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI.....		pag. 19
6. CRITERI DI VALUTAZIONE		pag. 20
6.1. VALVOLAME		pag. 21
6.2. COMPENSATORI IN ACCIAIO INOX		pag. 23
6.3. FILTRI IN GHISA		pag. 24
6.4. FLTRI IN ACCIAIO		pag. 24
6.5. SEPARATORE D'ARIA		pag. 24
6.6. RIDUTTORE DI PRESSIONE		pag. 24
6.7. SCONNETTORE		pag. 24
6.8. ANTIVIBRANTI		pag. 24
7. CANALI		pag. 25
7.1. GENERALITA'		pag. 25
7.2. CANALI A SEZIONE QUADRANGOLARE.....		pag. 25
7.3. CANALI A SEZIONE CIRCOLARE		pag. 27
7.4. SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI		pag. 28
7.5. ANTIVIBRANTI		pag. 28

7.6.	PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE.....	pag. 28
7.7.	DIMENSIONAMENTO CANALI A BASSA VELOCITA'.....	pag. 29
7.8.	PROVE DI TENUTA	pag. 29
7.9.	IDENTIFICAZIONE DEI CANALI	pag. 29
7.10.	CRITERI DI VALUTAZIONE CANALIZZAZIONI	pag. 29
7.11.	BOCCHETTAME ED ACCESSORI	pag. 31
7.12.	SILENZIATORI PER CANALI QUADRANGOLARI.....	pag. 32
7.13.	SILENZIATORI PER CANALI CIRCOLARI.....	pag. 32

8.	COIBENTAZIONI.....	pag. 33
-----------	---------------------------	----------------

8.1.	ISOLAMENTO CANALI	pag. 37
8.2.	ISOLAMENTO VALVOLE, POMPE, ECC.....	pag. 37
8.3.	FINITURA ISOLAMENTO IN FOGLI DI PVC.....	pag. 38
8.4.	FINITURA ISOLAMENTO IN LAMIERINO DI ALLUMINIO.....	pag. 38
8.5.	FINITURA ISOLAMENTO PER POMPE, VALVOLE ECC, IN ALLUMINIO	pag. 38
8.6.	CRITERI DI VALUTAZIONE	pag. 38

9.	APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE.....	pag. 39
-----------	--	----------------

9.1.	FILTRI	pag. 39
9.2.	GRUPPO DI ESTRAZIONE ARIA	pag. 39
9.3.	VARIE	pag. 39
9.4.	CORPI SCALDANTI	pag. 40

10.	IMPIANTI IDROSANITARI	pag. 42
------------	------------------------------------	----------------

10.1.	TUBI	pag. 42
-------	------------	---------

11.	SPECIFICA OPERE MURARIE.....	pag. 45
------------	-------------------------------------	----------------

12.	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ED ELABORATI TECNICI..	pag. 46
------------	--	----------------



Localizzazione Intervento: **Ospedale SS. Antonio e Margherita**
Piazza F. Cavallotti, 7 - 15057 Tortona (AL)

Oggetto:
LAVORI DI RIORGANIZZAZIONE DEI PUNTI DI EROGAZIONE DEL P.O. DI TORTONA
- 1° LOTTO -
RITRUTTURAZIONE AMBULATORI DI ORTOPEDIA E DI SENOLOGIA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Descrizione: <p style="text-align: center;">Capitolato Speciale d'Appalto Parte II - specificazione delle prescrizioni tecniche</p>		Opere: Tavola:
Committente:  A.S.L. AL Azienda Sanitaria Locale Provincia di Alessandria	Sede: Presidio Ospedaliero di Tortona Ospedale SS. Antonio e Margherita Piazza F. Cavallotti, 7 - 15057 Tortona (AL)	
Progettista: Arch. Riccardo BERGAGLIO c/o Studio AISA _ Via Novi, 70/b - 15060 Basaluzzo (AL) architettura@studioaisa.it	Il Sanitario Responsabile: _____	Scala: Data: Aprile 2016 Agg.: 1° 24/05/2016 Agg.: Agg.: Note:
Collaboratore alla Progettazione degli Impianti: Ing. Diego Alessandro SCALZI Via Roma, 37 - 15040 Pietra Marazzi (AL)	Il Direttore Sanitario P.O.: _____	
Collaboratori Progettista: Arch. Andrea L. BERGAGLIO	Il Direttore Sanitario ASL AL: _____	
_____: _____	Responsabile del Procedimento: Geom. Claudia Leonardi	Rif. Disegno:

VERIFICARE MISURE E QUOTE

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale deve essere adottato per la fornitura e posa in opera di impianti elettrici all'interno dei nuovi locali adibiti a sala gessi e ambulatorio chirurgia al P.R. dell'Ospedale SS. Antonio e Margherita di Tortona oltre i locali destinati ad ambulatori senologia, studi medici e locali accessori al piano secondo del nosocomio.

La distribuzione principale verrà realizzata in esterno, nel controsoffitto del corridoio di reparto, con canale metallico. Al piano rialzato saranno installati centralini a parete per ogni ambulatorio, compreso la sala gessi, e riceveranno alimentazione al quadro generale di reparto esistente.

Per ogni ambulatorio è stata prevista l'utilizzazione di un quadretto con interruttore magnetotermico differenziale da 16 A, I_{dn} = 0,03 A, tipo "A" ad intervento istantaneo a protezione del circuito prese e di un interruttore magnetotermico differenziale da 16 A, I_{dn} = 0,03 A a protezione del circuito luce. Negli ambulatori di gruppo 1 e nella sala gessi è prevista la realizzazione del NEQ locale al quale saranno collegate le masse e le masse estranee secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8/7 "Locali medici".

Le linee dorsali verranno realizzate in cavo FG7(O)M1 oppure in cordina unipolare N07G9-K rispondente alle Norme CEI 20-22 III, a bassissima emissione di fumi e gas tossici in quanto in ambiente a maggior rischio in caso di incendio; le derivazioni ai centralini contenenti gli interruttori magnetotermici differenziali dovranno essere realizzate in apposite scatole o cassette di derivazione per esterno IP 4X utilizzando idonei morsetti di collegamento a cappuccio secondo quanto previsto dalle Norme CEI 64-8 e 64-50.

Gli impianti all'interno delle camere e servizi annessi saranno realizzati prevalentemente sottotraccia facendo uso di guaine flessibili il cui diametro minimo dovrà essere non inferiore a 20 mm.

All'interno degli ambulatori e studi medici è prevista la realizzazione dei seguenti impianti: impianto di forza motrice, impianto di illuminazione generale e di emergenza (per locali di gruppo 1), impianto di cablaggio strutturato per fonìa e dati, impianto di rilevazione incendio.

L'illuminazione di base verrà realizzata utilizzando plafoniere per installazione a soffitto con corpo in acciaio verniciato di colore bianco, aventi grado di protezione IP20, a LED, CRI 80. Il progetto è stato redatto in conformità alla Norma UNI 12464-1 relativa all'illuminazione dei posti di lavoro in interno.

Sono inoltre previste plafoniere di emergenza per garantire sulle uscite e nelle vie di esodo almeno 5 lux. Il progetto è stato redatto in conformità alla Norma UNI 1838 e CEI 50172.

La dotazione impiantistica dovrà essere completata con l'installazione di impianti speciali quali l'impianto di rilevazione incendio con alimentatori e schede di interfaccia per comando sensori da canale, serrande tagliafuoco, rilevatori pluritecnologia, targhe ottico-acustiche, pulsanti manuali e con il comando di magneti di ritenuta alle porte tagliafuoco. L'impianto deve essere realizzato in conformità a quanto richiesto dalle Norme UNI 9795 "sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale di incendio". Il progetto dell'impianto di rilevazione è stato condotto seguendo le indicazioni della Norma UNI 9795 e tenendo conto della tipologia di impianti già realizzati nel nosocomio. Inoltre sono state seguite le prescrizioni del D.M. 18 settembre 2002 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private" e D.M. 19 marzo 2015.

Per i servizi igienici per portatori di handicap l'impianto elettrico sarà corredato di pulsante a tirante per il comando di campanello e luce di segnalazione all'esterno del locale. Nell'esecuzione dell'impianto in esterno o sottotraccia la ditta dovrà comunque operare secondo quanto verrà indicato dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione dei lavori.

La Ditta è tenuta ad eseguire l'impianto in conformità a quanto previsto dalle vigenti Norme CEI ed UNI e dalle norme e direttive in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

1. GENERALITA'

L'appalto ha per oggetto la fornitura e posa in opera di materiali ed apparecchiature relativi all'esecuzione degli impianti elettrici per la ristrutturazione dei locali destinati a degenza per l'umanizzazione del reparto posto al P.R. (ora Cardiologia) dell'Ospedale SS. Antonio e Margherita di Tortona facente parte dell'ASL AL.

Tali impianti hanno le caratteristiche tecniche precisate negli articoli successivi del presente Capitolato e descritti nel computo metrico e nelle Tavole di progetto, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore dei Lavori.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa in opera delle apparecchiature elettriche e medicinali, curando la planarità, l'orizzontalità e la verticalità delle mascherine e delle placche, dei cavidotti e in generale di tutti i componenti dell'impianto.

Per ciascuna tipologia di impianto, durante l'esecuzione e alla fine dei lavori dovrà essere eseguita una prova di funzionalità alla presenza del Direttore dei Lavori.

I lavori devono essere condotti da personale qualificato e nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 18 settembre 2002, dal D. Lgs 81/2008, del progetto e delle indicazioni che, di volta in volta, verranno fornite dalla D.L. Tutte le verifiche di primo impianto che la ditta dovrà eseguire prima della consegna dell'opera devono essere registrate su apposite schede da consegnare alla Stazione Appaltante, le prove dovranno essere condotte secondo le modalità previste dalla vigente legislazione e dalle Norme Tecniche relative agli impianti considerati, le Norme tecniche si assume che abbiano la presunzione di regola dell'arte.

1.1. CATEGORIE DELLE OPERE

Le opere da eseguire alle condizioni del presente Capitolato comprendono tutto quanto occorre per dare completi gli impianti elettrici ed i gas medicali individuati in 1, posati in opera nel rispetto dei disposti del D.Lgs 37/2008 e delle Norme UNI e CEI vigenti. I lavori riguardano la fornitura e posa degli impianti di seguito elencati :

- quadri elettrici e centralini di protezione locali
- canali di distribuzione
- cavi e condutture
- impianto di forza motrice
- impianto di illuminazione
- impianto cablaggio strutturato
- impianto di rilevazione antincendio
- impianto di diffusione sonora
- egualizzazione del potenziale

1.2. SOLUZIONI TECNICHE

Le soluzioni tecniche indicate nel progetto sono mirate a definire :

- struttura della rete di distribuzione ;
- organizzazione del sistema di protezione;
- individuazione dei componenti e dei materiali da utilizzare.

Gli obiettivi rispetto ai quali è stata orientata la scelta delle soluzioni possono riassumersi nel modo seguente :

- conseguimento della sicurezza per le persone ;
- affidabilità e continuità di esercizio ;
- razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- flessibilità ed espandibilità;
- facilità di gestione e manutenzione

CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

La consistenza degli impianti è quella risultante dagli articoli successivi del presente Capitolato, descritte nel computo metrico e nelle Tavole di progetto, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore Lavori.

Quanto indicato sui disegni ma non menzionato sul computo metrico, o viceversa, sarà eseguito come se fosse menzionato sullo stesso computo metrico o viceversa.

I disegni allegati possono non descrivere nei particolari le varie parti degli impianti; l'Appaltatore dovrà aggiungere tutti i particolari necessari al loro completamento per l'esecutivo di cantiere.

Pertanto i disegni di progetto potranno essere integrati e/o sostituiti dai disegni costruttivi di cantiere.

Si intendono inoltre inclusi tutti i macchinari, apparecchiature e materiali anche se non descritti o elencati la cui fornitura e messa in opera sia implicita o necessaria per una soddisfacente ed ottima esecuzione e per il completamento degli impianti o di parti di essi in modo da darli finiti e funzionanti a regola d'arte. Si intendono sempre inclusi la manodopera e la manovalanza, lo sgombero finale ed asporto dal cantiere di tutti i residui derivanti dalla costruzione degli impianti di cui trattasi e delle relative forniture; l'eventuale spostamento di magazzini o depositi costituiti nell'ambito del cantiere. Sono incluse tra le opere del presente Capitolato le opere murarie, i ponteggi, la manovalanza per scarichi, accatastamento ed immagazzinamento in cantiere nonché il trasporto ad impiego di materiali, macchinari ed apparecchiature costituenti gli impianti forniti a piè d'opera e tutto quanto necessario per dare gli impianti finiti e funzionanti.

Dopo l'ultimazione dei lavori e prima dell'attivazione degli impianti, l'impresa dovrà controllare l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità, a richiesta di uno dei due contraenti verrà quindi redatto il verbale di ultimazione.

Entro i successivi 30 giorni si procederà alla verifica provvisoria allo scopo di accertare che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente e siano state rispettate le norme di Legge per la prevenzione degli infortuni: essa ha lo scopo di consentire, in caso di esito positivo, l'inizio del funzionamento degli impianti.

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere devono essere riconosciuti della migliore qualità, di costruzione robusta, esenti da qualsiasi difetto, costruiti da nota e primaria fabbrica; devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio; devono essere di tipo approvato o altro marchio, o certificato di conformità o di autocertificazione del costruttore; gli oneri derivanti da eventuali deroghe alle prescrizioni di cui sopra saranno a totale carico dell'impresa.

Quando un materiale, un'apparecchiatura o una modalità di installazione è definita sul presente Capitolato o sui disegni (esplicitamente o implicitamente) il riferimento è esteso ai materiali, apparecchiature o modalità di esecuzione che abbiano equivalenti caratteristiche di modalità, grado di finitura, durata e funzionalità. Il giudizio su detta equivalenza spetta alla Stazione Appaltante che richiederà, se necessario, prove su determinati materiali od apparecchiature che saranno eseguite a cura e spese dell'installatore.

Quando alla D.L. venga richiesta l'approvazione di una apparecchiatura o materiale con riferimento ad un numero di catalogo, è inteso che tale approvazione è limitata all'apparecchiatura e non agli eventuali accessori.

Se la D.L. giudicherà che un particolare lavoro od apparecchiatura non è corrispondente alle prescrizioni dei documenti contrattuali, la Ditta sarà tenuta a rieseguire il lavoro e/o sostituire l'apparecchiatura senza ulteriore addebito alla Committente.

MARCHIO DI QUALITÀ

I materiali e gli apparecchi devono essere scelti fra quelli forniti di marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ), quando per detti materiali e apparecchi esiste l'ammissione al detto marchio (vedasi Elenco dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio edito dall'IMQ, via Quintiliano 43, 20138 Milano).

Sono accettati marchi di analoghi istituti stranieri con i quali esiste il rapporto di reciprocità.

GARANZIE CONTRATTUALI

In conformità alle leggi 1.3.1968, n. 186 e 18.10.1977 n. 791, tutti i materiali e i componenti utilizzati nell'impianto elettrico devono essere costruiti a regola d'arte in materia di sicurezza.

A tal fine essi dovranno soddisfare ad uno almeno dei seguenti requisiti:

- a) essere muniti del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) oppure del marchio di un ente equivalente straniero, con il quale vige il principio di reciprocità;
- b) essere accompagnati da un certificato del rappresentante legale della ditta installatrice attestante la conformità alle norme di buona tecnica e alla regola dell'arte;
- c) essere accompagnati da un'autocertificazione del costruttore, attestante la rispondenza del materiale o del componente ai criteri generali di sicurezza.

2. REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI, REGOLAMENTI

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola dell'arte (si fa riferimento alle Norme UNI e Norme CEI che si assume abbiano presunzione di regola dell'arte) e seguendo le direttive impartite dalla Direzione Lavori durante l'esecuzione.

In particolare, nell'esecuzione degli impianti, dovranno essere rispettate le norme di legge e dei Regolamenti vigenti alla data del contratto, nonché le eventuali prescrizioni dei vari Enti interessati (ISPESL, ENEL, SIP, VV.F., Autorità locali, prescrizioni del Capitolato del Min. dei lavori pubblici, etc.).

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi almeno alle disposizioni di Legge ed alle seguenti Norme CEI principali:

- Norme CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori Bassa Tensione)
- Norme CEI 64-8/7 (Sezione 710: Locali ad uso medico)
- Norme CEI 11-1 e CEI 11-1; V1 (Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.)
- Norme CEI 17-13 (Quadri elettrici)
- Norme CEI 23-31 (Canali metallici)
- Norme CEI 23-32 (canali in materiale plastico)
- Norme CEI 23-8 e 23-14 (Tubi in PVC)
- Norme CEI 20-/13/14/15/19/20/22/36/38 (cavi elettrici)
- Norme CEI 34-21 (Apparecchi di Illuminazione - Norme generali)
- Norme CEI 34-22 (Apparecchi di Illuminazione - Requisiti particolari)
- Legge 818 del 07/12/84 (N.O.P. Prevenzione incendi)
- D.M. 10/04/84 (Eliminazione dei radio disturbi)
- Legge N. 791/77 sui requisiti dei materiali elettrici
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 *"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*.
- D. Lgs 37/2008 *"Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"*
- D.M. 18 settembre 2002 *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"*.
- UNI 12464-1 *"Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni"*
- Norma UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio.
- Norma UNI EN 54: Sistemi di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio.

L'Appaltatore è in ogni caso tenuto all'osservanza della regola tecnica e quindi della Norma applicabile al lavoro nel momento in cui questo viene eseguito. Al termine dei lavori l'impresa installatrice rilascerà al Committente la "Dichiarazione di conformità" ai sensi del D.Lgs 37/2008, corredata degli elaborati obbligatori; per ogni materiale utilizzato dovrà essere compilata una scheda tecnica contenente le caratteristiche, il nome del costruttore, i riferimenti normativi ed i riferimenti a marchi/certificati/dichiarazioni.

Dovranno inoltre essere fornite chiare indicazioni per le successive operazioni di manutenzione.

3. IMPIANTO ELETTRICO

3.1. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

I locali in oggetto si classificano come "ambienti ed applicazioni particolari: ambienti a uso medico ed ambienti a maggior rischio in caso di incendio" (Norma CEI 64-8/7 art. 751.03.1). Devono quindi applicarsi, a tutto l'ambiente considerato, sia le prescrizioni integrative comuni (art. 751.04.1), sia le prescrizioni aggiuntive (art. 751.04.2: provvedimenti nei confronti dei fumi e dei gas tossici). Valgono altresì le Norme CEI 64-8/7 Sezione 710 per i locali ad uso medico con particolare riferimento alla suddivisione dei locali di gruppo 0,1,2; all'individuazione della zona paziente, al collegamento equipotenziale supplementare e alle alimentazioni necessarie per tali locali.

La Committenza, in merito alla classificazione dei locali, ha precisato che si tratta di locali destinati a degenza, ambulatori di reparto, studi medici, locali di servizio; le degenze e gli ambulatori sono stati classificati come locali ad uso medico di gruppo 1.

Le Norme CEI 64-8/7 definiscono:

- all'art. 710.2.3 Apparecchio elettromedicale e all'art. 710.2.4 (1) Parte applicata
- all'art. 710.2.5 "Locale di gruppo 0" Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate
- all'art. 710.2.6 "Locale di gruppo 1" Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente:
 1. esternamente;
 2. invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca
- all'art. 710.2.7 "Locale di gruppo 2" Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

Nota 1) Una parte dell'apparecchio che nell'uso normale:

- viene necessariamente in contatto fisico con il paziente perché l'apparecchio possa svolgere la sua funzione; oppure
- può essere portata a contatto con il paziente
- necessita di essere toccata dal paziente (Norma CEI 62-5, V3)

all'art. 710.2.8 "Zona Paziente" Qualsiasi volume in cui un paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale, o non intenzionale, con altri apparecchi elettromedicali o sistemi elettromedicali o con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi.

3.2. SISTEMA ELETTRICO E MISURE DI PROTEZIONE

I Reparti sono alimentati in BT attraverso linee preferenziali attestata su quadri di BT. Il sistema si classifica come sistema di I ° Categoria alimentato da propria cabina di trasformazione: sistema TN. Per i locali adibiti ad uso medico il sistema deve essere TN-S (come definito all'art. 312.2.1 delle Norme CEI 64-8/3), deve cioè essere prevista la separazione tra il conduttore neutro e di protezione.

Esiste, nell'intero complesso ospedaliero, un efficiente impianto di terra che è stato recentemente ampliato. Essendo i locali in ristrutturazione già esistenti, sono già collegati alla rete di terra esistente, sarà quindi sufficiente procedere ad un controllo della continuità del conduttore di protezione e della sezione dello stesso.

3.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRECTI

La protezione contro i contatti indiretti, nel caso di Sistema "TN-S", per i locali ad uso medico oppure per i locali a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8/7) deve essere effettuata collegando al collettore principale di terra, attraverso il conduttore di protezione, tutte le masse estranee, le masse del sistema e le prese a spina; la protezione deve interrompere l'alimentazione al circuito o al componente guasto, per mezzo di dispositivi a corrente differenziale, in modo che non vi possa persistere una tensione di contatto presunta superiore a 25 V, per un tempo sufficiente a causare rischio di effetti dannosi per le persone; si raccomanda di impiegare dispositivi differenziali incorporati o combinati con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Per ragioni di selettività sul Quadro Generale si utilizzeranno dispositivi a corrente differenziale selettivi o istantanei, per la protezione degli utilizzatori con componenti elettronici che possono dare luogo a correnti di dispersione con componenti continue, è richiesto l'impiego di interruttori differenziali di "tipo A" (per correnti

alternate e pulsanti unidirezionali); per i circuiti terminali devono essere usati interruttori differenziali aventi corrente nominale non superiore a 30 mA.

Possono essere impiegati componenti elettrici di classe II o isolamento equivalente: in tal caso le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate al conduttore di protezione.

I collegamenti equipotenziali principali delle tubazioni metalliche (acqua, gas, riscaldamento, etc.) devono essere effettuati, sul collettore principale di terra. Nei locali per bagno o doccia devono essere realizzati i collegamenti equipotenziali supplementari (tubazioni metalliche collegate, all'ingresso del locale, al conduttore di protezione - sezione minima 2.5 mm²); nella "zona 1" è consentito installare lo "scaldacqua elettrico" alimentato da cavo multipolare con guaina non metallica entro tubo protettivo in PVC incassato (uscita da scatola terminale con passacordone in prossimità dello scaldacqua); nella "zona 2" sono anche consentiti apparecchi illuminanti a doppio isolamento con grado minimo di protezione IPX4; nelle "zone 0, 1, 2" non deve essere installata alcuna apparecchiatura elettrica.

I conduttori di protezione, facenti parte della stessa condotta dei conduttori attivi, devono avere le stesse sezioni dei conduttori di fase $S_p = S$ per S fino a 16 mm² ed $S_p = S/2$ per $S > 35$ mm² (comunque S_p non inferiore a 16 mm²); il conduttore di protezione non facente parte della condotta di alimentazione deve avere sezione minima 4 mm² (2.5 mm² se protetto meccanicamente); il conduttore di terra, protetto contro la corrosione, deve avere sezione non inferiore a 16 mm² (rame); i conduttori equipotenziali principali devono avere sezione non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minima di 6 mm² (rame) ed un massimo di 25 mm².

3.4. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutti i conduttori attivi devono essere protetti dalle sovracorrenti di sovraccarico e cortocircuito. Deve essere previsto un dispositivo di protezione unico (interruttore magnetotermico), installato all'inizio della condotta, avente potere di interruzione nominale di servizio non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione; verrà così assicurata, in qualsiasi punto della condotta, sia la protezione contro i sovraccarichi sia quella contro i cortocircuiti.

Le portate dei conduttori in regime permanente devono essere inferiori ai valori indicati nelle Tabelle CEI-UNEL 35024 e 35026 in rapporto al tipo di posa. Nella determinazione delle portate dei conduttori è necessario tenere conto delle effettive condizioni di posa dei conduttori stessi in relazione anche alla composizione delle condutture (conduttori in fascio, ecc.).

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase fino a 16 mm² (per sezioni più elevate è ammesso il neutro a sezione ridotta, quando siano verificate specificate condizioni accertate dalla D.L.).

3.5. CONNESSIONI ELETTRICHE E COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE

Tutte le connessioni devono assicurare continuità elettrica duratura ed adeguata resistenza meccanica in modo da sopportare le sollecitazioni provocate dalle correnti, sia in condizioni di servizio ordinario sia in caso di corto circuito; scatole e cassette di derivazione dovranno essere impiegate in corrispondenza ad ogni derivazione o smistamento, o per rendere i conduttori agevolmente sfilabili. Per quanto possibile si dovrà cercare di evitare le connessioni sui conduttori di distribuzione principale e nei locali ad uso medico di gruppo 2 e di gruppo 1.

Nelle cassette di derivazione i conduttori, se vengono interrotti, devono essere connessi con morsettiere unipolari a più vie isolate, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo, preferibilmente a serraggio indiretto; in canali e passerelle le giunzioni, nel minor numero possibile, devono avere isolamento elettrico almeno equivalente a quello richiesto per i cavi e devono presentare, nei confronti delle parti attive, idoneo grado di protezione (almeno IPXXB per i canali).

Non è ammesso connettere o far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o a servizi diversi, anche se alla medesima tensione

Per limitare i pericoli di microshock per il paziente occorre prendere alcuni provvedimenti tra i quali l'egualizzazione del potenziale, che ha lo scopo di evitare che il paziente possa venire a contatto con parti metalliche che hanno assunto potenziale diverso a causa di guasti a terra.

La Norma CEI 64-8/7 per il Nodo equipotenziale precisa:

"In ciascun locale di gruppo 1 e di gruppo 2 deve essere installato un nodo equipotenziale a cui siano collegate le seguenti parti situate, o che possono entrare, nella zona paziente:

- masse (conduttori di protezione);

- masse estranee (conduttori equipotenziali);
- schermi, se installati, contro le interferenze elettriche;
- eventuali griglie conduttrici nel pavimento;
- l'eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento

La sezione nominale dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 6 mm² in rame”.

Si prescrive che al termine delle lavorazioni venga misurato il valore della resistenza dei conduttori equipotenziali.

E' stato previsto un NEQ per ciascuna camera con connessioni chiaramente identificabili ed accessibili ed in grado di essere scollegate individualmente.

3.6. ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA

Tutte le utenze elettroniche sono alimentate da linee derivate da gruppo UPS centralizzato in modo tale che un'accidentale mancanza di alimentazione non debba compromettere la prosecuzione del lavoro.

Le sole plafoniere di emergenza sono del tipo autoalimentato e garantiscono il raggiungimento dei requisiti richiesti dalla Norma UNI 1838 per l'illuminazione di sicurezza ed inoltre devono avere autonomia di 2 h come prescritto dall'art. 6 del D.M. 18 settembre 2002.

3.7. PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI DI INCENDIO

Si applicano le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7 Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio"

Il rispetto della Norma CEI 64-8 e, in particolare, della Sezione 751 dedicata agli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, è ritenuto sufficiente a garantire la protezione contro i rischi di incendio attribuibili all'impianto elettrico. In particolare gli impianti elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui all'art. 751.04 delle citate Norme CEI al fine di garantire la protezione contro l'incendio.

3.8. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI

QUADRO ELETTRICO GENERALE

Il quadro generale sarà in lamiera di acciaio pressopiegata con struttura metallica componibile, verniciata con polveri epossidiche, previo trattamento anti-corrosivo, resistente alla fiamma e con grado di protezione minimo IP 30. Non sarà accessibile al pubblico in quanto posizionato nei locali del piano seminterrato destinati agli impianti tecnologici.

Il quadro, completo di pannelli portapparecchi, pannelli di copertura e pannelli ciechi, sarà realizzato secondo lo schema elettrico allegato, contiene gli interruttori di comando e protezione sia delle dorsali di alimentazione dei quadri di piano, sia di alcune utenze terminali.

La funzione degli interruttori di comando e protezione montati sul quadro generale viene identificata mediante apposite targhette. Gli interruttori e le linee hanno le caratteristiche indicate negli schemi elettrici; il coordinamento delle protezioni con le condutture è stato verificato per tutte le linee.

Per garantire la selettività totale nell'impianto verranno utilizzati interruttori differenziali di tipo selettivo con $I_{dn} = 500$ mA sulle linee di alimentazione dei quadri di piano e delle utenze f.m., interruttore automatico differenziale (tipo scatolato se necessario) con toroide separato e relè differenziale regolabile in tempo e corrente differenziale (indicativamente I_{dn} da 0,03 a 3 A e da scatto istantaneo a ritardo di 3 sec.) interruttori differenziali automatici con corrente differenziale $I_{dn} = 0,03$ A sulle utenze terminali.

Tutte le linee in partenza ed in arrivo al quadro dovranno essere siglate per l'identificazione così come la cablaggiatura interna del quadro. Il quadro sarà realizzato in conformità alla Norma CEI 17-13/1.

All'interno del quadro deve essere montata una barra di terra a cui si attesta il conduttore di protezione collegato alla rete di terra dell'intero immobile ed i conduttori di protezione delle linee che alimentano le diverse utenze. Le sbarre saranno segregate rispetto alle altre apparecchiature del quadro (forma 2), è stato previsto l'utilizzo di sistemi di cablaggio rapido che garantiscono tempi ridotti per il montaggio, affidabilità delle connessioni, protezione contro i contatti diretti e riduzione del numero dei cavi utilizzati per il cablaggio.

Il quadro, adatto all'installazione all'interno, deve essere adatto alle seguenti condizioni ambientali:

-	temperatura minima	-5 °C
-	temperatura massima eccezionale	+ 40 °C
-	altitudine	< 1 000 m sul livello del mare;
-	condizioni climatiche (temperatura/umidità relativa):	
-	con clima costante	23°C/83% - 40°C/93%
-	con clima variabile	23°C/98% - 40°C/98%

I limiti di temperatura delle apparecchiature nelle condizioni di immagazzinamento sono i seguenti:

-	temperatura minima	- 25°C
-	temperatura massima	55°C
-	temperatura per brevi periodi, inferiori alle 24 h, massimo	70°C

Dati nominali di esercizio:

-	Tensione nominale	400 V
-	Frequenza	50 Hz
-	Tensione di alimentazione degli ausiliari	230 V.

Caratteristiche meccaniche:

Il quadro è chiuso su tutti i lati ed in particolare anche sul fondo.

Il quadro viene realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 20% con un minimo di due) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture; comprende, inoltre, un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici.

Il fronte del quadro è chiuso da una portina esterna che garantisce un grado di protezione non inferiore a IP2X, secondo la norma CEI 70-1 (1997) Grado di protezione degli involucri, e variante V1 (2000); la chiusura è effettuata mediante chiavistelli a impronta triangolare o esagonale (o equivalente). L'apertura della portina consente l'accesso agli apparecchi.

Il comando degli apparecchi di manovra, la sostituzione di eventuali fusibili e tutte le manovre di esercizio sul quadro, devono essere possibili dal fronte, senza richiedere l'apertura del pannello interno, ma solo della portina esterna.

Deve risultare agevole l'accesso e la sostituzione di qualsiasi apparecchiatura componente il quadro senza smontaggio degli elementi non interessati.

Gli interruttori devono essere posti in posizione verticale, con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto).

Il quadro sarà comunque conforme alla norma CEI EN 60 447-1 (CEI 16-5) Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra per quanto riguarda il senso di manovra degli interruttori: questi, se posti in posizione orizzontale, devono determinare la chiusura del circuito portando la leva di comando da sinistra verso destra.

E ciò anche se l'alimentazione risulti proveniente dai morsetti di uscita dell'interruttore invece che dai morsetti di ingresso.

Le derivazioni dalle eventuali sbarre generali agli interruttori di partenza devono essere fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione ed i morsetti inferiori siano collegati all'uscita.

Il quadro è realizzato in modo tale che tutte le parti alimentate da uno stesso interruttore generale di ingresso risultino segregate da quelle adiacenti alimentate da altri eventuali interruttori generali (luce, forza, emergenza); la segregazione, che ha lo scopo di evitare i contatti diretti, deve essere realizzata con protezione non inferiore a IP XXB.

La struttura del quadro deve essere tale da indicare visibilmente il fatto che si tratta di sezioni alimentate da diverse sorgenti.

Quando il tipo di quadro prescelto non consenta in modo semplice questa soluzione, devono essere installati quadri distinti, affiancati.

I collegamenti tra elementi meccanici e tra conduttori elettrici sono realizzati tutti indistintamente con sistemi antiallentanti.

Il quadro deve essere fornito completo di tutti gli accessori necessari per il fissaggio a parete o incassato, quali viti, bulloni, dadi o profilati di appoggio da annegare nel cemento.

Segregazione del quadro rispetto ai cunicoli

Deve risultare impossibile l'accesso, all'interno del quadro, di piccoli animali (gatti, topi, lucertole, ...).

A tal fine, possono essere impiegati diversi accorgimenti, quali:

- Transitò, attraverso diaframmi in resina polièstere, situati posteriormente ad ogni scomparto delle uscite delle connessioni di potenza; i diaframmi sono corredati di passacavi di tenuta in polivinilcloruro;
- dopo il collegamento dei cavi, installazione, sul fondo del quadro, verso ogni apertura, di un vassoio sul quale gettare uno strato solido (gesso, cemento e sabbia o simili), approvato dalla direzione dei lavori; la gettata ha una consistenza tale da consentire la sua rottura con adatti attrezzi, senza danneggiamento dei cavi passanti attraverso di essa.

Il montaggio e lo smontaggio di eventuali kit di segregazione avviene solo con l'utilizzo di attrezzi; sono vietati sistemi di fissaggio a rivetti o con viti autofilettanti.

Caratteristiche elettriche

Il quadro è provvisto di interruttore (o di sezionatore) onnipolare su ciascuna delle alimentazioni entranti.

È ammesso l'impiego del blocco porta e del microinterruttore di apertura sulla portina, solo se è possibile bypassare mediante un apposito attrezzo.

Il collegamento della linea di ingresso al quadro avvenga direttamente sui morsetti di monte dell'interruttore generale, senza passaggio attraverso morsettiere.

Per l'uscita dei conduttori viene realizzata una morsettiera.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro deve portare una dicitura o sigla di identificazione; la dicitura o sigla deve corrispondere a quella indicata sui disegni.

Il quadro sarà provvisto di targhette di identificazione degli apparecchi, saldamente fissate sulla portina interna.

Per i cablaggi all'interno dei quadri vengono osservate le seguenti prescrizioni:

- tutti i conduttori di collegamento dei circuiti di potenza devono essere numerati ad entrambe le estremità; i morsetti dei circuiti di potenza devono essere numerati in modo che sia consentito risalire all'interruttore associato;
- i contrassegni devono riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni e sugli schemi;
- i conduttori all'interno dei quadri devono essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile; non è consentito l'impiego di canalette autoadesive.

L'accesso all'interno di una porta, dopo apertura dell'unico interruttore (o sezionatore) generale, non deve rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento che rimane in tensione (morsettiera di ingresso, morsetti di voltmetri, morsetti a monte dell'interruttore generale d'ingresso ecc.): tutti questi elementi devono essere segregati con grado di protezione IP XXB.

I morsetti a monte dell'interruttore devono essere protetti contro i contatti diretti che possono verificarsi a carico del personale che accede all'interno del quadro per interventi sui circuiti: la protezione è realizzata con robusto schermo trasparente, recante il segno di pericolo elettrico, costituito di una freccia rossa (indicazione della presenza di tensione), o in maniera equivalente.

Gli eventuali trasformatori, previsti per tensione inferiore a 50 V (servizi ausiliari), devono essere conformi alla norma CEI EN 61558-1 (CEI 96-3) e variante V1 (2003) Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari. Parte 1: Prescrizioni generali e prove e devono portare, sulla targa, il contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di un equivalente istituto straniero.

I circuiti ausiliari in corrente alternata devono essere sistematicamente del tipo FELV (Functional Extra Low Voltage), per i quali la norma CEI 64-8/4, art. 411.3, prevede la protezione contro i contatti diretti e indiretti come per i circuiti di energia (I circuiti SELV E PELV richiedono di effettuare la segregazione con i cavi di energia).

Ogni quadro deve avere una propria sbarra o morsettiera di terra prevista per la massima corrente di terra da cui il quadro può essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto all'eventuale massa del quadro e al dispersore di terra. È vietato il raggruppamento dei conduttori di protezione sotto un unico mor-

setto. Tutte le strutture di uno stesso quadro verranno connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità di parte del circuito di protezione.

Per porte, pannelli e simili, la continuità elettrica stabilita da viti, bulloni, cerniere ecc. è da ritenersi sufficiente, a condizione che su di essi non sia montato alcun apparecchio attivo appartenente a sistemi di categoria superiore alla categoria zero.

Se quest'ultima condizione non è soddisfatta, la continuità elettrica dovrà essere assicurata da apposito conduttore di protezione, in corda flessibile di sezione non inferiore a 6 mm².

Le connessioni dei cavi dovranno essere eseguite con capi corda applicati a pressione con apposite pinze.

I cavi impiegati devono essere isolati in PVC, secondo la norma CEI 20-22, capitolo II, con isolamento 750/1000 V.

Strumenti di misura da quadro

I trasformatori di corrente (TA) e i trasformatori di tensione (TV) installati per il comando dei relè per la protezione differenziale possono essere del tipo per misura.

I trasformatori di corrente (TA) e i trasformatori di tensione (TV) per misura sono di classe 1,5.

Gli strumenti di misura devono avere precisione di classe 1,5.

Gli amperometri devono avere scala logaritmica e devono essere del tipo termico con indice di massima.

Targa del quadro

Il quadro deve recare una targa conforme alla norma CEI applicabile; si ricorda in particolare l'obbligo di indicare:

- nome del costruttore;
- numero di matricola;
- anno di costruzione;
- tensione nominale;
- valore della corrente di corto circuito sopportabile e massima durata di tale corrente;
- corrente nominale.

Inoltre deve essere posto sul fronte quadro, in posizione visibile, un pannello serigrafato o uno schema sinottico rappresentante lo schema elettrico del quadro.

Collaudi

Il quadro ed i suoi componenti sono soggetti a determinate prove e verifiche di collaudo atte ad accertare la rispondenza costruttiva e funzionale alla regola dell'arte e alle clausole contrattuali.

Prove di tipo

Hanno lo scopo di verificare le caratteristiche dichiarate dal Costruttore e/o richieste dalla specifica tecnica; vengono effettuate presso l'officina del Costruttore e/o presso Istituti specializzati e comprendono:

- a) verifica dei limiti di sovratemperatura (CEI 17-13/1, art. 8.2.1);
- b) verifica della tenuta alla tensione applicata (CEI 17-13/1, art. 8.2.2);
- c) verifica della tenuta al corto circuito (CEI 17-13/1, art. 8.2.3);
- d) verifica della efficienza del circuito di protezione (CEI 17-13/1, art. 8.2.4);
- e) verifica delle distanze in aria e superficiali (CEI 17-13/1, art. 8.2.5);
- f) verifica del funzionamento meccanico (CEI 17-13/1, art. 8.2.6);
- g) verifica del grado di protezione (CEI 17-13/1, art. 8.2.7).

e, inoltre:

- h) esame dei collegamenti imbullonati o avvitati;
- i) verifica dell'esistenza e dell'idoneità della targa di identificazione;
- j) verifica della conformità degli apparecchi agli schemi circuitali;
- 1) verifica del funzionamento elettrico dei circuiti ausiliari;
- 2) verifica dell'isolamento o della resistenza d'isolamento;

- 3) Verifica dei mezzi di protezione contro i contatti indiretti.

Prove di accettazione

Le prove di accettazione hanno lo scopo di rilevare eventuali difetti dei materiali e degli apparecchi usati e/o di costruzione e di montaggio; vanno eseguite su tutti i quadri a montaggio ultimato, presso l'officina del costruttore e comprendono:

- a) ispezione dell'apparecchiatura, ivi compreso il controllo del cablaggio e, se necessario, una prova di funzionamento elettrico (CEI 17-13/1, art. 8.3.1);
- b) verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione (CEI 17-13/1, art. 8.3.3);
- c) verifica della resistenza di isolamento (CEI 17-13/1, art. 8.3.4).

Marcatura CE

Il costruttore del quadro deve apporre la prescritta targhetta adesiva, nella quale è indicata la marcatura CE (la marcatura deve essere riportata in modo visibile, facilmente leggibile e indelebile, sul materiale elettrico o, quando non possibile: sull'imballaggio, sulle avvertenze d'uso o sul certificato di garanzia: Modalità di apposizione della marcatura D.M. 81/2008) e le seguenti indicazioni, da riportare sulla dichiarazione di conformità CE del componente:

- nome del fabbricante;
- descrizione del materiale elettrico, attraverso gli schemi indicati e allegati;
- riferimento alle norme armonizzate;
- riferimento alle specifiche per le quali è dichiarata la conformità;
- identificazione del firmatario in grado di impegnare il fabbricante;
- data .

La documentazione indica:

- grado di protezione contro i contatti diretti (IP 20 ed IP 30);
- sovratemperatura delle parti interne del quadro con il carico nominale previsto;
- tenuta al corto circuito.

Il quadro elettrico sarà coperto da una garanzia per un periodo di 24 mesi dalla data di consegna o dalla data del collaudo, se effettuato in presenza del committente.

Durante il periodo di garanzia, il costruttore dei quadri sostituirà le apparecchiature e le parti che eventualmente risulteranno difettose o malfunzionanti nell'esercizio corretto dell'impianto elettrico. Qualora i difetti si evidenziassero con i quadri in funzione, l'intervento dovrà essere effettuato direttamente presso il luogo di installazione con modalità e tempi da concordare.

CANALI DI DISTRIBUZIONE ED ACCESSORI

- sistema di canali con relativi accessori, regolarmente marchiati (Norme CEI 23-11), in acciaio zincato verniciato di colore chiaro, approvato dalla D.L., fissati a parete o a soffitto, grado di protezione IP 40, coefficiente di riempimento ≤ 50 %, continuità elettrica di tutte le parti per una sicura messa a terra;
- tubo rigido in PVC autoestinguento pesante RK 15 colore grigio, fissato a parete o a soffitto idoneo per locali a maggior rischio in caso d'incendio, IP 4X;
- scatole di derivazione in materiale termoplastico con coperchio di fissaggio a vite e passacavi, IP4X.

CAVI ELETTRICI

- devono essere rigorosamente rispettate le prescrizioni riguardanti i colori: giallo-verde per il conduttore di protezione, blu chiaro per il conduttore di neutro; sezione minima 1.5 mm² per i circuiti di potenza ad installazione fissa;
- posa entro canali metallici o tubi protettivi incassati o posati a parete (IP 4X): cavi unipolari senza guaina, tensione di isolamento 450/750V;
- posa su passerella: Cavi unipolari o multipolari con guaina, tensione di isolamento 0.6/1 KV;
- posa interrata o entro cunicolo interrato: Cavi unipolari o multipolari con guaina, tensione di isolamento 0.6/1 KV.

Considerando la particolare destinazione d'uso degli ambienti nei quali deve essere realizzato l'impianto elettrico, si intende utilizzare cavi conformi alle Norme CEI 20-22 III in particolare per quanto riguarda la bassa emissione di gas e fumi tossici.

CENTRALINI DI PROTEZIONE

Centralino in PVC 8 moduli incassato a parete contenente le seguente apparecchiature:

- interruttore automatico magnetotermico differenziale In = 16 A, I_{dn} = 0,03 A, P.d.i. = 6 kA, Curva C, Classe "A" a protezione delle linee di forza motrice;
- interruttore automatico magnetotermico differenziale In = 16 A, I_{dn} = 0,03 A, P.d.i. = 6 kA, Curva C, Classe "A-C" a protezione delle linee luce.

I quadri elettrici di ciascun locale saranno in PVC autoestingente, modulari, con grado di protezione IP 40. I quadri dovranno essere inoltre corredati di porte trasparenti con serrature con chiusura a chiave, saranno forniti e installati completi di pannelli portapparecchi, morsettiera per il collegamento degli apparecchi e delle linee, pannelli ciechi, e saranno realizzati secondo gli schemi elettrici allegati.

La funzione degli interruttori di comando e protezione montati sui quadri verranno identificate mediante apposite targhette.

Tutte le linee in partenza ed in arrivo al quadro dovranno essere siglate per l'identificazione così come la cablatura interna del quadro.

Il quadro deve rispondere alle seguenti norme:

- norma CEI 23-49 (1996) e versione V2 (2003) Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione e apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- norma CEI 23-51 (2004) Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- alle norme CEI da queste richiamate e alle altre norme in quanto applicabili; in particolare, il quadro deve rispondere alla norma CEI 64-8.

Il quadro deve essere adatto alle seguenti condizioni ambientali:

- temperatura minima - 5 °C
- temperatura massima eccezionale + 35 °C
- umidità relativa 90%
- altitudine < 1 000 m sul livello del mare.
- installazione all'interno.

DATI NOMINALI DI ESERCIZIO

Tensione nominale	400 V
Frequenza	50 Hz
Corrente nominale	Come indicato nello schema elettrico e comunque

	non superiore a 125 A
Corrente di cortocircuito simmetrica ai morsetti di ingresso dell'interruttore generale	Non superiore a 10 kA
Tensione di alimentazione degli eventuali ausiliari	230 V
Portata di ogni singola conduttura	non inferiore al valore di regolazione del relè di protezione contro i sovraccarichi, o del fusibile inserito immediatamente a valle del nodo di derivazione

Il quadro è previsto per essere fissato a parete e chiuso su tutti i lati ed in particolare anche sul fondo.

Il quadro sarà realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 20%, con un minimo di quattro) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture; comprendere un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici.

Il fronte del quadro è chiuso da una portina esterna che garantisce un grado di protezione non inferiore a IP4X; la chiusura è effettuata mediante chiavistelli a impronta triangolare o esagonale.

L'apertura della suddetta portina consente l'accesso agli apparecchi i cui comandi fuoriescono attraverso apposite fessure praticate sul pannello interno; quest'ultimo è chiuso con viti; l'apertura del pannello interno consente l'accesso al cablaggio e alle morsettiere.

Il comando degli apparecchi di manovra e tutte le manovre di esercizio sul quadro sono possibili dal fronte, senza richiedere l'apertura del pannello interno, ma solo della portina esterna.

Gli interruttori verranno posti in posizione verticale, con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto).

Il quadro sarà comunque conforme alla norma CEI EN 60 447-1 (CEI 16-5, 1997) Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra per quanto riguarda il senso di manovra degli interruttori: questi, se posti in posizione orizzontale, devono determinare la chiusura del circuito portando la leva di comando da sinistra verso destra; e ciò anche se l'alimentazione risulti proveniente dai morsetti di uscita dell'interruttore invece che dai morsetti di ingresso.

Le derivazioni dalle sbarre generali agli interruttori di partenza verranno fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione ed i morsetti inferiori siano collegati all'uscita.

Il quadro è realizzato in modo tale che tutte le parti alimentate da un interruttore generale di ingresso risultino segregate da quelle adiacenti.

I collegamenti tra elementi meccanici e tra conduttori elettrici sono realizzati tutti indistintamente con sistemi antiallentanti.

Il quadro viene fornito completo di tutti gli accessori necessari per il fissaggio a parete o incassato, quali viti, bulloni, dadi o profilati di appoggio da annegare nel cemento

I cavi e le sbarre sono dimensionati, ai fini della corrente di impiego, tenendo conto di una temperatura ambiente all'interno del quadro pari a $30\text{ ° C} + 15\text{ ° C} = 45\text{ ° C}$; le condutture sono protette nei riguardi della corrente di sovraccarico con protezione termica completa (coefficiente di sovraccarico pari ad 1 in luogo del valore 1,45 previsto dalla norma CEI 64-8).

È vietato l'impiego del blocco porta e di microinterruttore di apertura sulla portina.

Il collegamento della linea di ingresso al quadro avviene direttamente sui morsetti di monte dell'interruttore generale, senza passaggio attraverso morsettiere.

Per l'uscita dei conduttori deve essere realizzata una morsettiera.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro deve portare una dicitura o sigla di identificazione; la dicitura o sigla deve corrispondere a quella indicata sui disegni di as built.

Il quadro sarà provvisto di targhette di identificazione degli apparecchi, saldamente fissate sulla portina interna.

Per i cablaggi all'interno dei quadri saranno osservate le seguenti prescrizioni:

- tutti i conduttori di collegamento devono essere numerati ad entrambe le estremità, analogamente per i morsetti;
- i contrassegni devono riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni e sugli schemi;
- i conduttori all'interno dei quadri devono essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile.

L'accesso all'interno di una porta, dopo apertura dell'unico interruttore (o sezionatore) generale, non deve rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento che rimane in tensione (morsettiere di ingresso, morsetti di voltmetri, morsetti a monte dell'interruttore generale d'ingresso ecc.): tutti questi elementi saranno segregati.

I morsetti a monte dell'interruttore generale in ingresso devono essere protetti contro i contatti diretti che possono verificarsi a carico del personale che accede all'interno del quadro per interventi sui circuiti: la protezione è realizzata con robusto schermo trasparente, recante il segno di pericolo elettrico.

Per i collegamenti alle barre di terra valgono le considerazioni già fatte per il quadro generale.

I cavi impiegati devono avere isolamento 06/1 kV.

Il quadro sarà provvisto di una targa conforme alla norma CEI 23-51; verrà indicato:

- nome del costruttore;
- numero di matricola;
- anno di costruzione;
- tensione nominale;
- grado di protezione, se superiore a IP2X;
- corrente nominale del quadro.

Il quadro ed i suoi componenti sono soggetti a prove e verifiche di collaudo atte ad accertare la rispondenza costruttiva e funzionale alle norme.

Prove di tipo

L'installatore deve allegare alla dichiarazione di conformità i documenti certificanti tutte le prove di tipo consegnate dal costruttore dell'involucro e previste dalla norma CEI 23-49.

Tali prove hanno lo scopo di verificare, in particolare, le seguenti caratteristiche:

- a) resistenza meccanica all'impatto;
- b) grado di protezione;
- c) resistenza del materiale isolante al calore e al fuoco;
- d) resistenza alla ruggine e all'umidità.

Prove individuali e prove di accettazione

Le prove individuali e le prove di accettazione, prescritte dalla norma CEI 23-51, hanno lo scopo di rilevare eventuali difetti dei materiali e degli apparecchi usati e/o di costruzione e di montaggio.

Vanno eseguite su tutti i quadri a montaggio ultimato e comprendono:

- quadri con circuito di ingresso monofase e corrente nominale non superiore a 32 A:
 - verifica dei dati di targa, secondo quanto indicato nel par. 6 della presente specifica tecnica;
 - verifica della conformità del quadro agli schemi;
 - verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
 - controllo del cablaggio, del funzionamento meccanico e del funzionamento elettrico.
- quadri con corrente nominale oltre 32 A e fino a 125 A:
 - verifica dei dati di targa, secondo quanto indicato nel par. 6 della presente specifica tecnica;
 - verifica della conformità del quadro agli schemi;
 - verifica dei limiti di sovratemperatura (CEI 23-51, Allegato B);
 - verifica dell'isolamento dei circuiti (CEI 64-8/6, art. 612.3);
 - verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
 - controllo del cablaggio, del funzionamento meccanico e del funzionamento elettrico.

Il costruttore del quadro deve rilasciare la dichiarazione di conformità, completa degli allegati obbligatori, che attestino la rispondenza del quadro fornito alle norme CEI, in particolare alle citate norme CEI 23-49 e CEI 23-51.

APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE

- contro le sovracorrenti (sovraccarico e cortocircuito): interruttori magnetotermici modulari (o scatolati per le taglie maggiori) con idoneo potere di interruzione, secondo quanto previsto negli schemi elettrici e le indicazioni del D.L. ;
- contro le tensioni di contatto: interruttori magnetotermici provvisti di dispositivo a corrente differenziale; interruttore differenziale ad alta sensibilità;
- contro le sovratensioni: scaricatori di sovratensione da installare sui quadri principali.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI BASE

CORRIDOIO, INGRESSI CAMERE DI DEGENZA E SERVIZI IGIENICI

Plafoniere ad incasso per controsoffitto 60 x 60 cm con corpo in acciaio verniciato di colore bianco, aventi grado di protezione IP20, classe F, spessore 0,63 mm, ottica in alluminio brillantato 99,98% a emissione concentrata a lamelle trasversali zigrinate a struttura concava, spessore anodico 3 micron, Contatto di continuità di terra con ottica aperta, mediante molle brevettate; cablaggio con reattore elettronico a catodo preriscaldato. I tubi fluorescenti dovranno avere gruppo resa colore Ra = 1B ($80 \leq Ra \leq 90$).

DEPOSITI E LOCALI DI SERVIZIO

Plafoniere per applicazione a soffitto con corpo in acciaio verniciato di colore bianco, aventi grado di protezione IP20, classe F, spessore 0,63 mm, ottica in alluminio brillantato 99,98% a emissione concentrata a lamelle trasversali zigrinate a struttura concava, spessore anodico 3 micron, Contatto di continuità di terra con ottica aperta, mediante molle brevettate; cablaggio con reattore elettronico a catodo preriscaldato. I tubi fluorescenti dovranno avere gruppo resa colore Ra = 1B ($80 \leq Ra \leq 90$).

CAMERE DI DEGENZA

Plafoniere per applicazione a soffitto con corpo in acciaio verniciato di colore bianco, aventi grado di protezione IP20, classe F, spessore 0,63 mm, ottica in alluminio brillantato 99,98% a emissione batwing, luminanze controllate dark2, lamelle trasversali a doppia parabolicità, spessore anodico 3 micron. Contatto di continuità di terra con ottica aperta, mediante molle brevettate; cablaggio con reattore elettronico a catodo preriscaldato. I tubi fluorescenti dovranno avere gruppo resa colore Ra = 1A ($Ra > 90$).

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Nelle camere di degenza, nel corridoio ed in prossimità delle uscite di sicurezza verranno installate lampade di emergenza autoalimentate in materiale plastico autoestinguente per posa a parete o a soffitto, IP40 220V 1 x 18 W, accumulatore ermetico ricaricabile con autonomia minima 60 minuti, tubi fluorescenti 18 W. In prossimità delle uscite di sicurezza le plafoniere dovranno essere munite di pittogramma di segnalazione. Il posizionamento dei corpi illuminanti è riportato nelle tavole planimetriche dell'impianto di illuminazione allegate.

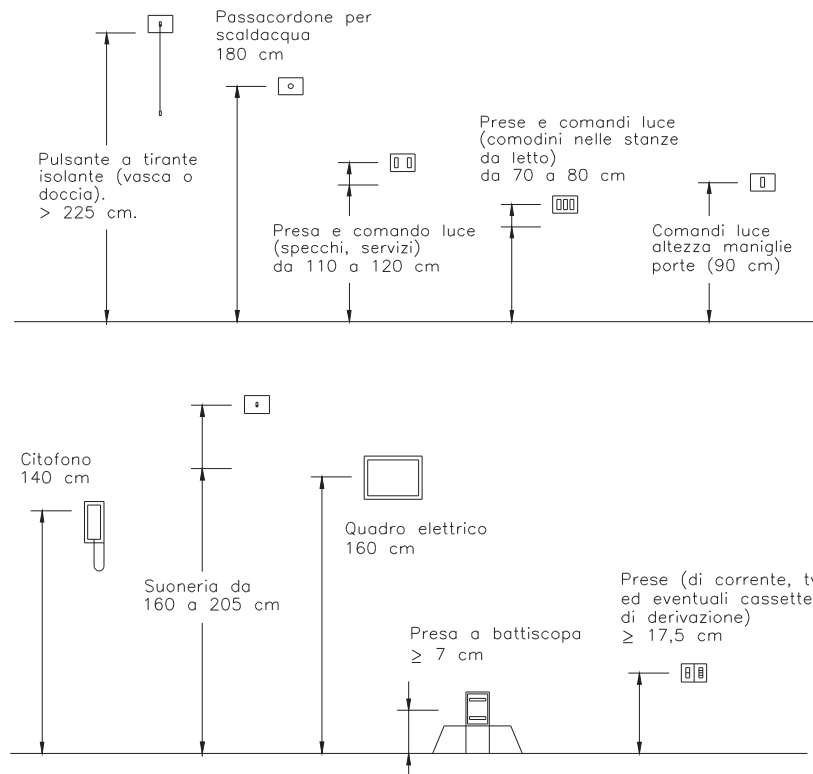
IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

Nella realizzazione dell'impianto elettrico si è posta attenzione alla dotazione di impianto per garantire all'interno delle camere la dotazione minima di prese elettriche sia per le prese di servizio che per le alimentazioni testaletto. E' stata inoltre prevista una presa interbloccata da 16 A (2P+T) per l'alimentazione di eventuale apparecchiatura radiologica. Per migliorare il confort ai degenti è stata predisposta l'alimentazione per la TV con presa elettrica e TV.

Tutte le prese da installare sono del tipo universale schuko + bipresa (2P+T - 16 A con contatti di terra laterali e centrale) oppure solo bipresa (2P+T - 16 A) e devono avere le seguenti caratteristiche tecniche: tensione nominale di 250 V, corrente nominale 16 A, alveoli attivi schermati (secondo norme CEI 23-16 e 23-50).

Per quanto riguarda il posizionamento delle apparecchiature elettriche, oltre a quanto precedentemente specificato, si ricorda che le diverse parti dell'impianto elettrico non devono essere sottoposte a rischio di danneggiamento meccanico e devono consentire facilità di uso da parte degli utilizzatori.

Le prese a spina devono essere installate in modo che l'asse di inserimento risulti orizzontale e posizionate ad un'altezza da piano di calpestio di almeno 175 mm se a parete o di almeno 70 mm se da canalizzazioni o da zoccoli (Norma CEI 64-8/5 art. 537.5.2). Inoltre la Norma CEI 64-50 all'art. 3.1.1.7 prescrive le quote di installazione di prese, comandi ed apparecchiature come riportate nella figura seguente.



Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite) aventi grado di protezione IPXXB e pertanto non sono considerate giunzioni e/o derivazioni quelle eseguite con attorcigliamento e nastratura.

Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte. I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette, non sono ammessi nei tubi e sono fortemente sconsigliati nelle scatole portapparecchi (Norma CEI 64-8/5 art. 526.4).

E' ammesso l'entra-esci sui morsetti, ad esempio di una presa per alimentare un'altra presa purchè esistano doppi morsetti oppure i morsetti siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

Sono previste la fornitura e posa in controsoffitto di diffusori acustici circolari da 6 W cadauno del tipo a plafoniera da incasso con corpo in materiale plastico di colore bianco, rete frontale di protezione in metallo, predisposti per incorporare internamente trasformatore di linea per impianti a tensione costante, risposta in frequenza da 150 – 12.000 Hz, sensibilità 92 dB, massima pressione sonora 100 dB, sporgenza massima 10 mm.

Deve essere prevista anche una gestione interna di reparto per camere ed attesa, in modo che sia possibile la chiamata da posto presidiato. Prima della posa e del collegamento delle apparecchiature dovrà ottenersi l'approvazione della D.L. e dell'ufficio tecnico dell'Ospedale.

IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

Il dimensionamento dell'impianto per il progetto esecutivo è conforme alle norme UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio" ed i componenti dell'impianto dovranno essere idonei ai luoghi dove verranno installati.

I componenti d'impianto dovranno essere rispondenti alle norme "EuroNorm EN54" ove applicabili, od essere auto certificate dal produttore come tali.

Le zone saranno tutte tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione su tutta la loro estensione. All'interno di una zona saranno direttamente sorvegliate da rivelatori le seguenti parti:

- i vani degli elevatori, ascensori e montacarichi, i condotti di trasporto e comunicazione;
- i condotti di condizionamento d'aria, di aerazione e di ventilazione;
- gli spazi nascosti sopra le soffittature

Potranno non essere direttamente sorvegliate dai rivelatori le seguenti parti qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione di quelle strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- i locali destinati ai servizi igienici, a docce e simili;
- i cunicoli di ridotte dimensioni, purchè separati dagli ambienti sorvegliati a mezzo di elementi di adeguata resistenza al fuoco e tenuta di fumo;
- le canaline per cavi elettrici di dimensioni modeste ed in posizione tale da essere sorvegliate da vicino dai rivelatori posti a protezione dell'ambiente in cui si trovano.

La normativa UNI 9795 specifica determinati parametri che, nel caso dei sistemi analogici a loop chiuso possono essere reinterpretati ed è quindi possibile seguire questi criteri:

- rivelatori di fenomeni diversi, inclusi anche i pulsanti manuali, possono risiedere sullo stesso loop, in quanto la loro identificazione da parte della centrale è singola e quindi univoca senza possibilità di errori di interpretazione;
- non necessitano obbligatoriamente ripetitori fuori porta per gli stessi motivi di cui sopra. E' naturalmente consigliato il loro utilizzo per gli ambienti articolati, nei quali i ripetitori, opportunamente dislocati e programmati, permettono di segnalare la strada per arrivare al focolaio dell'incendio;
- sullo stesso loop possono essere collegati anche i rivelatori in controsoffitto ed in sottopavimento.

E' necessario che siano opportunamente dislocati, nei rivelatori o nei pulsanti, un certo numero di isolatori di linea che permettono al sistema di continuare a sorvegliare il campo.

In caso invece di interruzione della linea senza cortocircuito, gli isolatori non interverranno, e la centrale continuerà a sorvegliare il sistema dai due estremi. In entrambe le tipologie di guasto, la centrale pur continuando a lavorare, rilascerà un allarme di guasto indicando il tratto interessato.

Si precisa che la centrale di rilevazione è già esistente e posizionata al piano terra del Nosocomio. Tutti i componenti dell'impianto dovranno quindi essere compatibili con la centrale di rilevazione già esistente.

CARATTERISTICHE E FUNZIONI DEI RILEVATORI PUNTIFORMI PLURITECNOLOGIA 3D

I rilevatori puntiformi dovranno essere a microprocessore analogico ad autoindirizzamento (senza dip-switch), con rilevazione ed autocompensazione dell'eventuale sporco depositato sull'elemento sensibile e/o del suo degrado.

Il rilevatore, del tipo a tecnologia sensoria multipla, possiede al suo interno 3 diversi elementi di rilevazione, e precisamente un sensore ottico di fumo ad effetto Tyndall, un sensore di temperatura massima, ed un sensore termovelocimetrico.

Il microprocessore interno del rilevatore analizzerà ciclicamente la risposta dei singoli sensori, valutandone la risposta sia singolarmente che in integrazione con gli altri. Nel caso che questa valutazione comporti un rischio, provvederà ad attivare il Led rosso di allarme, ed invierà l'allarme alla centrale.

La temperatura di utilizzo va da - 20°C a + 60 °C. Il rilevatore è protetto da inversione di polarità e da cortocircuito.

Inoltre attiverà, sui rilevatori programmati, l'uscita in corrente sullo zoccolo per attivare un eventuale ripetitore fuori porta ad esso collegato oppure il relè opzionale sullo zoccolo.

Nel caso che la presenza di fumo sia lieve, il rilevatore rilascerà un preallarme che attiverà solo il cicalino sul display della centrale, con la descrizione alfanumerica del sensore. Se la concentrazione di fumo dovesse raggiungere la soglia di allarme, verrà rilasciato un allarme completo.

Il rilevatore deve essere idoneo a rilevare i fuochi di prova tipo TF1, 2, 3, 4, 5, 6. Il rilevatore deve essere protetto da inversione di polarità e cortocircuito.

E' richiesto che l'aria in movimento non investa direttamente la retina antinsetti il cui posizionamento non è verticale ma orizzontale, mantenendola quindi sgombra da eventuali polveri e/o altri materiali che potrebbero, veicolati dall'aria, depositarsi sulla retina intasandola o limitandone la capacità di essere attraversata liberamente dal flusso di aria da analizzare.

I rilevatori che delimitano dei gruppi dovranno essere dotati di zoccolo con isolatore di linea. Quelli che dovranno attivare dispositivi locali dovranno essere dotati di zoccolo con relè. Tutti gli altri utilizzeranno lo zoccolo standard.

CARATTERISTICHE E FUNZIONI DEI PULSANTI MANUALI DI ALLARME

Pulsante manuale di allarme analogico autoindirizzato con vetro a frangere in esecuzione in ABS. I pulsanti dovranno essere collegati sul loop dei rivelatori.

Dovrà essere posizionato un pulsante manuale in vicinanza di ogni uscita di sicurezza e principale e comunque nei pressi di ogni via di fuga.

I pulsanti che delimitino dei gruppi dovranno essere del tipo con isolatore di linea. I pulsanti che debbano effettuare anche delle attivazioni locali, dovranno essere del tipo con relè liberamente programmabile a bordo.

CARATTERISTICHE E FUNZIONI DELLE TARGHE OTTICO/ACUSTICHE DI ALLARME

La targa ottico/acustica dovrà essere in esecuzione IP54 in ABS, con frontale traslucido rosso con la scritta ALLARME INCENDIO, con sirena piezoelettrica con pressione acustica di 80 db e con 3 lampade di segnalazione.

Il suono dovrà essere intermittente. Led di segnalazione presenza alimentazione. Alimentazione 12/24 Vcc. Corrente di riposo 25 mA, di allarme 500 mA. Saranno posizionate una o più targhe di area ad ogni piano in funzione della udibilità e visibilità della stessa ed una in esterno in posizione adeguata.

CARATTERISTICHE DELLA LINEA DI COLLEGAMENTO RILEVATORI

La linea di collegamento rilevatori dovrà partire dalla centrale e passando ad un'adeguata distanza da cavi di energia, collegare tutti i rilevatori di fumo puntiformi, pulsanti, interfacce per rilevatori gas e barriere lineari, ritornare in centrale (realizzando così un loop chiuso), lungo un percorso diverso per assicurare la sopravvivenza del collegamento in caso di tagli o corti.

E' estremamente importante ai fini della protezione dalle interferenze, che ci sia continuità nella schermatura, collegando la stessa sullo zoccolo di ogni rilevatore all'apposito morsetto di appoggio.

La schermatura dovrà essere collegata in centrale solo ad un'estremità. L'accuratezza di quanto sopra sarà verificata dalla direzione lavori. Utilizzare cavo antifiama CEI 20-22 a 2 conduttori telefonici twistati e schermati (massima lunghezza 1.000 m.). Nel caso che la lunghezza del loop fosse superiore ai 1.000 m., usare cavo antifiama CEI 20-22 a 2 conduttori twistati e schermati da 0,75 mm² (max. lunghezza 2.000 m.). Cavi di dimensioni superiori non trovano spazio all'interno dello zoccolo.

CARATTERISTICHE ALIMENTAZIONE DELLE TARGHE DI ALLARME E DEGLI ELETTROMAGNETI

La linea di alimentazione 12/24 Vcc delle targhe ottico/acustiche di allarme e degli elettromagneti per porte tagliafuoco dovrà partire dall'alimentatore della centrale ed alimentare tutte le targhe relative ad un piano o settore ed i magneti del piano. Uno dei due conduttori dell'alimentazione dei magneti dovrà passare attraverso il relè posizionato nello zoccolo del rivelatore più vicino. Il cavo sarà antifiama CEI 20-22 a 2 conduttori da 1,5 mm².

CARATTERISTICHE COLLEGAMENTO DEI RIPETITORI OTTICI

La linea di collegamento dei ripetitori fuori porta sarà effettuata mediante un cavo telefonico CEI 20-22 twistato e schermato a 3 conduttori. Il ripetitore sarà collegato al rilevatore ad esso più vicino.

SISTEMA DI CHIAMATA CON SEGNALAZIONE OTTICA

Le caratteristiche di funzionamento del sistema di chiamata dell'impianto di segnalazione ottica realizza le seguenti funzioni:

- chiamata normale da parte del paziente
- segnalazione di presenza del personale
- chiamata di emergenza
- chiamata da wc o stanza da bagno
- segnalazione delle chiamate su quadro indicatore con annullamento della chiamata sia in camera che sul quadro di segnalazione
- Il sistema di chiamata, sarà con le seguenti funzioni principali :
 - chiamata da parte del paziente: attivazione mediante pulsante a distanza o tastiera a peretta, accensione lampada rossa esterno stanza, segnale acustico nei locali in cui è registrata la presenza del personale;
 - annullamento in loco della chiamata: effettuazione mediante apposito pulsante a distanza;
 - chiamata da stanza da bagno: attivazione tramite unità a tirante, accensione lampada esterno stanza.

RETE CABLATA

L'Ospedale è dotato di una rete interna cablata.

In campo verranno fornite e installate le prese RJ45 collegate all'armadio del piano sottostante già predisposto con gli switch occorrenti a ricevere le linee provenienti dal piano sesto con linee di collegamento in rame UTP.

Non è quindi prevista la fornitura e messa in opera dell'armadio ma i soli collegamenti tra le prese in campo e l'armadio già esistente, i percorsi individuati sono inferiori a 90 m.

Tutte le prese e l'intero impianto dovrà essere certificato e collaudato prima della definitiva messa in funzione.

IMPIANTO TV

Costituisce l'ampliamento dell'impianto già esistente e pertanto dovrà essere realizzato rispettando le stesse caratteristiche e tipologia di prodotto installato nei restanti piani dell'ospedale. Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di prese TV e del cavo coassiale di collegamento essendo la restante parte di impianto d'antenna e di amplificazione a carico della Stazione Appaltante.

SELETTIVITA'

I dispositivi di protezione posti in serie nell'impianto sono coordinati fra loro in modo da garantire la selettività di intervento.

La selettività è totale, se realizzata per ogni valore è possibile della corrente di cortocircuito, oppure parziale, quando si accetta che l'intervento del solo dispositivo a valle si verifichi fino ad un determinato valore della corrente di cortocircuito, mentre, per valori superiori, si ammette l'intervento di entrambe le protezioni. In relazione alla caratteristica d'intervento del dispositivo di protezione la selettività può essere amperometrica o cronometrica.

Selettività amperometrica: si basa sul fatto che i tempi di intervento delle protezioni sono inversamente proporzionali al valore della corrente di guasto. Impiegando interruttori automatici questo tipo di selettività è totale solo in presenza di un rilevante decremento della corrente di cortocircuito lungo la condotta.

Selettività cronometrica: si basa sulla possibilità di utilizzare dispositivi di protezione con tempi di intervento regolabili in modo che il dispositivo a valle intervenga con tempi inferiori rispetto a quelli del dispositivo a monte. E' necessario verificare che il dispositivo a monte possa sopportare la corrente di cortocircuito massima prevista per la durata corrispondente al ritardo stabilito e che la condotta tra le due protezioni possa sopportare il corrispondente I^2t .

SELETTIVITA' CRONOMETRICA TRA INTERRUTTORI AUTOMATICI

Utilizzando gli interruttori selettivi è possibile regolare i valori della corrente di intervento degli sganciatori magnetici e i relativi tempi di intervento. L'interruttore più a valle (interruttore 3) può essere scelto di tipo istantaneo mentre quelli a monte (interruttori 2 e 1) devono essere predisposti su tempi di intervento via via crescenti (FIGURA "C").

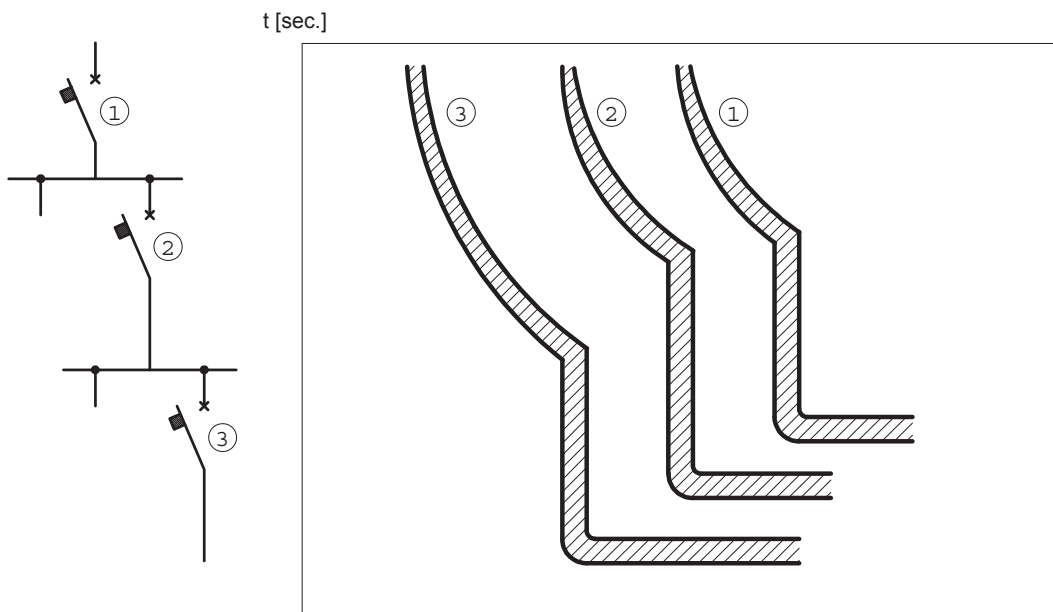


FIGURA "C"

I_{cc}

SELETTIVITA' TRA INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Per gli interruttori differenziali per usi domestici e similari sono disponibili due tipi di interruttori classificati uno di tipo generale ed uno di tipo selettivo (tipo S).

La Norma CEI 64-8 consente l'impiego di interruttori differenziali di tipo S, in serie agli interruttori differenziali di tipo generale, per ottenere una selettività nell'intervento e consentire in tal modo la continuità d'esercizio ai circuiti ed alle utenze non direttamente coinvolte nell'evento di guasto a massa.

I differenziali di tipo S hanno un tempo massimo d'intervento ritardato rispetto a quelli di tipo generale condizione inevitabile per la realizzazione della selettività verticale.

Infatti per realizzare tale condizione è necessario che il differenziale a valle sia di tipo generale e quello a monte sia di tipo S e la I_{dn} dell'interruttore differenziale a monte deve essere pari ad almeno 3 volte quella del differenziale a valle.

CONDUTTURE ELETTRICHE

Tutte le condutture utilizzate saranno costituite da:

- cavi a doppio isolamento con conduttori in rame multipolari tipo FG7(O)M1; la loro portata è stata commisurata alla potenza totale da installare tenendo conto di adeguati coefficienti di contemporaneità;
- cavi non propaganti l'incendio unipolari con conduttore flessibile in rame rivestito con guaina U₀/U = 450/750 V tipo N07G9-K;
- canali in PVC autoestinguente o tubi posati sia in vista che sottotraccia.
- canali metallici staffati a parete o a soffitto.

Tutti i circuiti hanno una tensione nominale non superiore a 230/400 V quindi tutti i cavi da utilizzare dovranno avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V ed essere del tipo con guaina.

Le condutture non devono essere causa di innesco o propagazione di incendio quindi i cavi da utilizzare in sede di installazione sono del tipo non propagante l'incendio.

Le derivazioni alle prese ed ai punti luce dovranno avere sezioni non inferiori a:

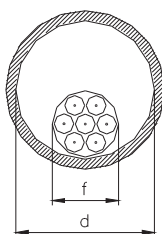
- 2 x 1,5 mm² + T per il singolo punto luce;
- 2 x 2,5 mm² + T per due o più punti luce;
- 2 x 2,5 mm² per ogni punto presa 10/16A;
- 2 x 4 mm² + T per presa alimentante utenze superiore a 2 kW.

POSA DEI CONDUTTORI

La posa dei conduttori prevista sarà prevalentemente entro canali o tubazioni in PVC autoestinguente oppure metallici per quanto riguarda la distribuzione principale mentre le canalizzazioni all'interno dei singoli locali e la distribuzione secondaria sarà realizzata con tubazione in PVC autoestinguente a vista. I canali in PVC dovranno essere conformi alle Norme CEI 23-19 e CEI 23-32 ed idonei all'installazione in ambienti a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8 parte 7 articolo 751.04.1).

TUBI PROTETTIVI E CANALI

I tubi flessibili o rigidi, in materiale isolante per posa sotto pavimento devono essere del tipo pesante ; i tubi di tipo leggero possono essere utilizzati sotto traccia, a parete od a soffitto. Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi. Nei canali la sezione occupata dai cavi non deve superare il 50% della sezione del canale stesso, fig. A e fig. B.



$$d \geq 1,3 \cdot f$$

f = diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi

d = diametro interno del tubo (minimo 10 mm)

Fig. A - Il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi

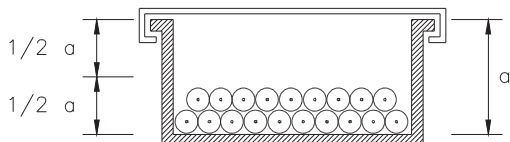


Fig. B - La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà della sezione del canale.

I canali devono essere conformi alla norma CEI 23-32 (montanti).

Un tubo protettivo viene designato con il diametro esterno (grandezza). La scelta del tubo protettivo deve quindi essere messa in relazione al tipo di posa ed al numero e sezione di conduttori che devono esservi contenuti.

Le Tabelle 1 e 2 indicano la grandezza minima che devono avere i tubi protettivi, rispettivamente flessibili e rigidi, in relazione alla sezione ed al numero dei cavi e ad esse si fa riferimento in fase di realizzazione dell'impianto elettrico.

**TABELLA 1 - Grandezza minima (mm) dei tubi FLESSIBILI in PVC
in relazione alla sezione ed al numero dei cavi.**

CAVI			SEZIONE (mm ²)						
U _o /U (*)	TIPO		NUM.	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	
			2	16	20	20	25	32	
			3	16	20	25	32	32	
			4	20	20	25	32	32	
			5	20	25	25	32	40	
			6	20	25	32	32	40	
			7	20	25	32	32	40	
			8	25	32	32	40	50	
			9	25	32	32	50	50	
	Cavo multipolare pvc		Bipolare	1	20	25	25	32	40
				2	32	40	50	50	63
				3	40	50	50	63	--
			Tripolare	1	20	25	25	32	40
				2	40	40	50	63	63
				3	40	50	50	63	--
Quadripolare	1	25	25	32	32	50			
	2	40	50	50	63	--			
	3	50	50	63	--	--			
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)		1	25	25	25	25	32	
			2	40	40	50	50	50	
			3	50	50	50	63	63	
			4	50	50	63	63	--	
			5	63	63	63	63	--	
			6	63	63	63	--	--	
			7	63	63	63	--	--	
			8	--	--	--	--	--	
			9	--	--	--	--	--	
	Cavo multipolare pvc o gomma		Bipolare	1	25	32	32	32	40
				2	50	50	63	63	--
				3	63	63	63	--	--
			Tripolare	1	25	32	32	32	40
				2	50	50	63	63	--
				3	63	63	63	--	--
Quadripolare	1	32	32	32	40	40			
	2	50	63	63	--	--			
	3	63	63	--	--	--			

(*) U_o indica la tensione nominale verso terra del cavo.

U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

**TABELLA 2 - Grandezza minima (mm) dei tubi RIGIDI in PVC
in relazione alla sezione ed al numero dei cavi.**

CAVI			SEZIONE (mm ²)						
U ₀ /U (*)	TIPO		NUM.	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	
			2	16	16	16	20	25	
			3	16	16	20	25	32	
			4	16	20	20	25	32	
			5	20	20	20	32	32	
			6	20	20	25	32	40	
			7	20	20	25	32	40	
			8	25	25	32	40	50	
			9	25	25	32	40	50	
	Cavo multipolare pvc		Bipolare	1	16	20	20	25	32
				2	32	40	40	50	--
				3	40	40	50	50	--
			Tripolare	1	16	20	20	25	40
				2	32	40	40	50	--
				3	40	50	50	--	--
Quadripolare	1	20	20	25	32	40			
	2	40	40	50	50	--			
	3	40	50	50	--	--			
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)		1	20	20	20	25	50	
			2	40	40	40	40	50	
			3	40	50	50	50	--	
			4	50	50	50	50	--	
			5	50	50	--	--	--	
			6	--	--	--	--	--	
			7	--	--	--	--	--	
			8	--	--	--	--	--	
			9	--	--	--	--	--	
	Cavo multipolare pvc o gomma		Bipolare	1	25	25	25	32	32
				2	40	50	50	--	--
				3	50	50	--	--	--
			Tripolare	1	25	25	25	32	32
				2	50	50	50	--	--
				3	50	--	--	--	--
Quadripolare	1	25	25	32	32	40			
	2	50	50	--	--	--			
	3	--	--	--	--	--			

(*) U₀ indica la tensione nominale verso terra del cavo.

U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

TABELLA 3 - Coefficienti di ingombro

per il dimensionamento dei canali

Sezione del conduttore [mm ²]	Coefficiente di ingombro "a" (in cm ²) canale/cavo		
	Conduttori senza guaina	Unipolari con guaina	Cavi tripolari o tetrapolari
1,5	0,3	1,2	3,5
2,5	0,4	1,4	4,0
4	0,5	1,6	4,8
6	0,8	1,8	5,8
10	1,2	2,1	7,4
16	1,6	2,8	10,9
25	2,4	3,7	15,1
35	3,2	4,4	18,0
50	4,2	5,9	23,2
70	5,8	7,5	29,2
95	7,2	10,0	38,3
120	8,8	10,4	41,2
150	11,1	12,3	51,5
185	13,5	14,6	62,1
240	17,4	18,6	81,8

CONDUTTORI

Il tipo di cavo da utilizzare dipende essenzialmente dalle sue condizioni di posa e di esercizio, per i casi più generali la scelta del tipo adatto potrà essere fatta in base alle indicazioni riportate per ciascun tipo di cavo. Per i cavi disponibili oggi sul mercato, vengono indicate nel seguito le principali caratteristiche costruttive, quali:

- sigla di designazione del cavo;
- tensione d'esercizio;
- norme di riferimento per quanto riguarda le caratteristiche costruttive;
- composizione del cavo (le sezioni riportate sono quelle di più facile reperibilità commerciale; tuttavia per esigenze particolari e quantitativi sufficienti i costruttori possono realizzare, per i vari tipi di cavi, anche conduttori con sezioni diverse);
- tipo d'isolante e colori;
- tipo di guaina;
- caratteristiche di posa.

Nel caso in esame si utilizzeranno cavi non propaganti l'incendio che si comportano come autoestinguenti anche se installati in fascio e con percorso verticale, secondo le condizioni di prova stabilite nella Norma CEI 20-22. Essi devono portare il contrassegno CEI 20-22 II, oppure CEI 20-22 III, stampigliato sull'isolante.

Tensione nominale di isolamento

Ogni tipo di cavo è caratterizzato dal valore della tensione nominale di isolamento, indicato con la combinazione di due valori U_0/U espressi in volt o kilovolt dove:

U_0 : è il valore efficace della tensione tra uno qualsiasi dei conduttori e la terra;

U : è il valore efficace della tensione tra due conduttori qualsiasi del cavo multipolare o di un sistema di cavi unipolari.

La tensione nominale del cavo non deve essere inferiore alla tensione di esercizio del circuito elettrico per il quale è previsto.

CAVI PER ENERGIA

La scelta dei cavi per i circuiti di energia può essere fatta fra i seguenti tipi di cavi (conduttori in rame), sia per i circuiti all'interno, sia per la distribuzione principale:

FROR 450/750 V: cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC soggetto a certificato con sorveglianza IMQ, con riferimento alle Norme CEI 20-20, 20-22 II, 20-37/2, 20-35.

FG7(O)M1 0,6/1 kV: cavo multipolare, isolato in gomma HEPR con guaina termoplastica speciale di qualità M1, colore verde, soggetto alle Norme CEI 20-13, CEI 20-22II e CEI 20-38.

FG7(O)R 0,6/1 kV: cavo multipolare, isolato in gomma HEPR con guaina in PVC soggetto alle Norme CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35.

NO7V-K 450/750, N09G-K: cavo unipolare con isolante in PVC di qualità R2 conforme alle Norme CEI 20-20, CEI 20-22II, CEI 20-35, conduttore in rame flessibile, installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari.

Si utilizzeranno cavi non propaganti l'incendio FG7OM1 oppure N07G9-K (se in tubo sottotraccia) che si comportano come autoestinguenti anche se installati in fascio e con percorso verticale, secondo le condizioni di prova stabilite nella Norma CEI 20-22. Essi devono portare il contrassegno CEI 20-22 II, oppure CEI 20-22 III, stampigliato sull'isolante; le tipologie di cavo da utilizzare sono a bassa emissione di fumi e gas tossici. I cavi sopraindicati sono almeno non propaganti la fiamma e, sotto questo aspetto, possono essere installati senza particolari precauzioni.

I cavi flessibili devono essere visibili per tutta la loro lunghezza. Si raccomanda l'uso di condutture elettriche separate per i circuiti separati, se non si può evitare di usare conduttori di una stessa conduttura elettrica per i circuiti separati e per gli altri circuiti, si devono utilizzare cavi multipolari senza guaina metallica oppure conduttori isolati in condotti isolanti a condizione che essi siano isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata e che ciascun circuito sia protetto contro le sovracorrenti.

CAVI PER I CIRCUITI DI COMANDO E SEGNALAZIONE

La scelta dei cavi per i circuiti di comando e segnalazione può essere fatta fra quelli indicati idonei per i circuiti di energia.

COLORI DISTINTIVI

Si utilizzerà il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali; il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. In assenza del conduttore di neutro, l'anima di colore blu chiaro dei cavi multipolari può essere utilizzata come conduttore di fase.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase. Per gli eventuali circuiti SELV (bassissima tensione di sicurezza), è bene utilizzare cavi di colore diverso dagli altri circuiti.

DETERMINAZIONE DELLA SEZIONE DEI CAVI

Per scegliere la sezione di un determinato tipo di cavo, necessario per realizzare un circuito, occorre innanzitutto determinare la corrente di impiego (IB) del circuito, che, a parità di tensione, dipende dalla potenza e dal cosφ del carico. Bisogna inoltre conoscere la portata di quel tipo di cavo (IZ) in relazione alla sezione ed alle condizioni di posa del cavo stesso.

Nel nostro caso i cavi sono posati in tubi protettivi in vista, oppure in canali (la portata si intende in genere riferita ad una temperatura ambiente di 30 °C). La portata dipende allora dal numero di conduttori installati dentro lo stesso tubo o canale. Sarà:

$$I_z = I_0 \cdot K_1 \cdot K_2$$

dove:

- I_0 portata in aria a 30 °C relativa al metodo di installazione previsto, ricavata dalle Tabelle I o II;
 K_1 fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30 °C (Tabella III)
 K_2 fattore di correzione per più circuiti installati in fascio o strato (Tabella IV, V o VI)

strato: Insieme di più circuiti realizzati con cavi installati affiancati, distanziati o no, disposti in orizzontale o verticale. I cavi su strato sono installati su muro, passerella, soffitto, pavimento o su scala portacavi.

Note:

- due cavi unipolari, appartenenti a circuiti diversi, sono distanziati quando la distanza tra loro supera due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore
- due cavi multipolari sono distanziati quando la distanza tra loro è almeno uguale al diametro esterno del cavo più grande.

Il cavo deve essere scelto in modo che la corrente nominale (I_n) dell'interruttore automatico adatto a proteggere il circuito contro il sovraccarico e la portata (I_z) del cavo siano almeno uguali alla corrente di impiego I_B . Deve essere cioè soddisfatta la relazione: $I_B < I_n < I_z$

La sezione non deve essere comunque inferiore a 1,5 mm² per cavi di energia ed a 0,5 mm² per cavi di comando o segnalazione. La sezione del cavo deve anche essere tale da limitare la caduta di tensione in modo che non superi il 4% in qualunque punto dell'impianto.

CANALI DI DISTRIBUZIONE ED ACCESSORI

- sistema di canali PVC autoestinguente muniti di coperchio, con relativi accessori, regolarmente marchiati idonei per ambienti a maggior rischio in caso di incendio, approvato dalla D.L., fissati a parete o a soffitto, grado di protezione IP 40, coefficiente di riempimento ≤ 50 %, continuità elettrica di tutte le parti per una sicura messa a terra;
- tubo rigido in PVC autoestinguente pesante RK 15 colore grigio, fissato a parete o a soffitto idoneo per locali a maggior rischio in caso d'incendio, IP 4X;
- scatole di derivazione in materiale termoplastico con coperchio di fissaggio a vite e passacavi, IP4X.

CENTRALINI DI PROTEZIONE

Centralino in PVC 8 moduli incassato a parete contenente le seguente apparecchiature:

- interruttore automatico magnetotermico differenziale $I_n = 16$ A, $I_{dn} = 0,03$ A, P.d.i. = 6 kA, Curva C, Classe "A" a protezione delle linee di forza motrice;
- interruttore automatico magnetotermico differenziale $I_n = 16$ A, $I_{dn} = 0,03$ A, P.d.i. = 6 kA, Curva C, Classe "A-C" a protezione delle linee luce.

I centralini dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI 23-49 e CEI 23-51.

APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE

- contro le sovracorrenti (sovraccarico e cortocircuito): interruttori magnetotermici modulari (o scatolati per le taglie maggiori) con idoneo potere di interruzione, secondo quanto previsto negli schemi elettrici e le indicazioni del D.L. ;
- contro le tensioni di contatto: interruttori magnetotermici provvisti di dispositivo a corrente differenziale; interruttore differenziale ad alta sensibilità;
- contro le sovratensioni: scaricatori di sovratensione da installare sui quadri principali.

4. CRITERI DI VALUTAZIONE

- Per l'impianto F.M. si valuta la ripresa comprensiva della quota parte di linea, tubazione e scatola a partire dalla derivazione della dorsale di alimentazione.
- Per l'impianto di illuminazione si valutano separatamente i comandi luce (punti luce) e le plafoniere. Il punto luce comprende gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori ecc.) la quota parte della linea, tubazione e scatole a partire dalla dorsale di alimentazione. Nel caso di punti di comando deviati il prezzo esposto comprende entrambi i deviatori. Le plafoniere sono valutate a numero in base alla tipologia.
- Per l'impianto sonoro la valutazione sarà effettuata in base al numero degli apparecchi installati, mentre per l'impianto di rilevazione incendi in base alla centrale, pulsanti, targhe e rivelatori installati e collegati. Nel prezzo sono compresi tutti i componenti necessari per realizzare l'impianto nella tipologia e quantità occorrenti quali ad esempio: alimentatori, relè o tall, interfacce e linee di collegamento per rivelatori da canale e per comando serrande tagliafuoco, ecc.
- La contabilizzazione delle opere potrà essere completa solo ad impianti funzionanti e collaudati, fino ad allora si potrà procedere solo ad una contabilizzazione parziale.
- L'impianto di chiamata e TV sarà valutato in base al numero di punti installati.
- I quadri elettrici saranno valutati a corpo in funzione della tipologia e del numero di quadri (o centralini) installati.
- Le condutture di alimentazione saranno valutate a metro (sia le canalizzazioni che i cavi).
- Per quanto riguarda l'impianto di cablaggio strutturato questo verrà valutato a numero di prese installate.

5. VERIFICA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori e prima del collaudo o in caso anche di consegna provvisoria degli impianti all'Amministrazione appaltante, l'impresa dovrà controllare l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità, eseguendo le seguenti verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di Legge, prendendo tutte le precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle prescrizioni delle Norme CEI e UNI.

VERIFICHE INIZIALI

La Norma CEI 64-8/7 Sezione 710 al Capitolo Verifiche nei locali di gruppo 1 e 2 all'art. 710.61, prescrive le verifiche iniziali ovvero prove e misure da effettuare sull'impianto ultimato, oltre a quelle richieste normalmente dalla Norma CEI 64-8. Di seguito vengono elencate le prove e misure che devono effettuarsi:

- prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico-acustico;
- misura per verificare il collegamento equipotenziale supplementare;
- misura delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale;
- esame a vista per controllare che siano state rispettate le altre prescrizioni della presente sezione.

Per quanto applicabili all'esecuzione di cui trattasi.

VERIFICHE PERIODICHE

Le verifiche ed i loro risultati devono essere riportati su di un registro corredato dalla firma e dal timbro del tecnico qualificato e dalla data in cui è stata effettuata la verifica per le verifiche periodiche successive alla verifica iniziale.

Si prescrive che la ditta vincitrice dell'appalto fornisca le apparecchiature e gli strumenti di misure necessari ed idonei all'esecuzione delle verifiche iniziali sia per gli impianti elettrici sia per gli impianti di raffreddamento, si precisa che per l'impianto elettrico di trasmissione dati e fonia dovranno essere certificate tutte le prese RJ45 installate e previste nell'allegata planimetria di progetto. Per le verifiche di cui al presente articolo, come per le verifiche eseguite in corso d'opera e per quelle finali, la Ditta appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione operai, attrezzi, apparecchiature e strumenti necessari per l'esecuzione delle verifiche, delle misure e degli accertamenti in genere, senza diritto a maggiori compensi.

5.1. RAPPORTO DI VERIFICA

L'impresa dovrà eseguire le verifiche di pertinenza indicate nelle Norme CEI di riferimento, Norme UNI EN 737, Norme UNI per gli impianti antincendio, Norme UNI 11222 e UNI 11224 per le verifiche sugli impianti di illuminazione di emergenza e sugli impianti di rilevazione e rivelazione incendio, riportando i risultati su apposita Tabella, seguendo le indicazioni della Guida predisposta dal CEI col patrocinio del Ministero dell'Industria e sulle tabelle conformi a quanto specificato dalle Norme UNI 9795.

5.2. ESAME A VISTA

Con impianto elettrico fuori tensione:

- esame di marchi, certificazioni, gradi di protezione degli involucri, dichiarazione di conformità;
- esame dei metodi di protezione contro contatti diretti e indiretti e dei sistemi di protezione contro la propagazione del fuoco e gli effetti termici;
- verifica schemi elettrici, portata dei conduttori, colori conduttori (giallo-verde = protez. blu chiaro = neutro), cartelli e contrassegni, accessibilità componenti;
- controllo della corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- verifica connessioni;
- verifica del dispositivo automatico di allarme e sicurezza del trasformatore di isolamento;

- verifica della corretta installazione e funzionamento delle apparecchiature per alimentazione di sicurezza.
- verifica collegamenti elettrici (giallo-verde = protez. blu chiaro = neutro), cartelli e contrassegni, accessibilità componenti;

5.3. MISURE E PROVE STRUMENTALI

Impianto elettrico (rifer. CEI 64-8 e CEI 64-8/7)

- prova della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali ($I_{min} = 0,2 \text{ A}$);
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico (impianto fuori tensione, utilizzatori disinseriti, minima tensione di prova 500 V - Tab. 61A) verso terra o, per quanto praticamente possibile, fra conduttori attivi (minimo 500.000 Ohm) e verifica protezione SELV, PELV e per separazione elettrica;
- verifica del conduttore di neutro (interruttori unipolari solo sulle fasi);
- verifica del coordinamento tra resistenza di terra e corrente di intervento del dispositivo di protezione contro contatti indiretti;
- verifica dispositivi a corrente differenziale;
- misura delle cadute di tensione;
- prove individuali sui Quadri elettrici.
- misura della corrente di primo guasto del circuito secondario del trasformatore di isolamento;
- verifica della egualizzazione del potenziale;
- misura della resistenza di isolamento del pavimento delle S.O.

Le verifiche eseguite accerteranno che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme di Legge e per la prevenzione degli infortuni. Ad ultimazione delle verifiche, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna, con regolare verbale, gli impianti ultimati. Per le verifiche di cui al presente articolo, come per le verifiche eseguite in corso d'opera e per quelle finali, la Ditta appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione operai, attrezzi, apparecchiature e strumenti necessari per l'esecuzione delle verifiche, delle misure e degli accertamenti in genere, senza diritto a maggiori compensi.

6. IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti elettrici in asservimento agli impianti di climatizzazione dovranno essere realizzati in conformità alla normativa generale e in particolare nel rispetto della normativa C.E.I. 64-8/7 o più aggiornata (che dovesse essere emanata prima dell'ultimazione delle opere).

I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.

L'appaltatore prima dell'inizio delle opere dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali elettrici che intenderà utilizzare indicandone almeno 2 per singolo componente e la garanzia della reperibilità delle parti di ricambio per almeno cinque anni.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati e i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più significative (come quadri, cavi di energia, strumentazione) nonché dovrà sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno essere utilizzati per la realizzazione delle opere e saranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale. Alla fine del lavoro e prima del collaudo devono venire forniti gli schemi elettrici aggiornati di tutti gli impianti installati dalla ditta appaltatrice.

In ogni quadro e presso ogni macchina installata isolatamente dovranno essere esposti a cura della ditta installatrice gli schemi elettrici degli impianti.

In ogni caso sono da intendersi compresi nel prezzo delle singole voci tutti i materiali e le prestazioni, anche se non espressamente citati, richiesti dalla normativa vigente o necessari al buon funzionamento dell'impianto.

Cavi

Tutte le linee in cavo per l'alimentazione dei circuiti di classe 1 dovranno essere realizzate con cavi di tipo FG7OM1 0.6/1 kV rispondenti alle norme C.E.I. (cavi non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici).

Tutte le linee di segnalazione e di comando dei circuiti di classe 0 e 1 e i cablaggi interni ai quadri di comando e protezione e di concentrazione dati o di regolazione dovranno essere realizzate con cavi tipo FG7OM1 0.6/1 kV, rispondenti alle norme C.E.I. (cavi non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici).

In alternativa, qualora l'ambiente d'installazione lo richieda, tutte le linee in cavo per l'alimentazione dei circuiti di classe 1, tutte le linee di segnalazione e di comando dei circuiti di classe 0 e 1 e i cablaggi interni ai quadri di comando e protezione e di concentrazione dati o di regolazione, dovranno essere realizzate con cavi tipo FG10OM1 0.6/1 kV o RG10OM1 0,6/1 kV, rispondenti alle norme C.E.I. 20-22 e C.E.I. 20-38 (cavi non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi).

Cavidotti

- le canaline dovranno essere a Marchio Italiano di Qualità del tipo chiuso con coperchio fissato a mezzo di vite o ganci di tenuta realizzate con lamiera pressopiegata di spessore non inferiore a 10/10, zincata a caldo e successivamente verniciata con due mani di wash-primer e n° 2 mani di vernice a base di resine epossidiche in modo da garantire una tensione di isolamento non inferiore a 2 kW sulle masse metalliche. Esse dovranno avere una sezione pari al doppio della sezione dei conduttori alloggiati. Ogni elemento rettilineo deve essere corredato dalle necessarie staffe di supporto dimensionate e ubicate per un peso doppio del carico reale costituito dalla canalina e dai cavi di linea. In opera dovranno garantire un grado di protezione all'impianto non inferiore a IP 44.

- i tubi dovranno essere realizzati in materiale plastico autoestinguente, avere pari a 1,4 il diametro del cerchio ipotetico circoscrivente i conduttori, essere di tipo pesante e conformi alle caratteristiche richieste del Marchio Italiano di Qualità, per la tipologia sopracitata. In particolare i tubi installati a vista dovranno avere le estremità filettate in maniera da garantire la perfetta tenuta nei giunti e negli attacchi ai diversi componenti l'impianto (scatole di derivazione, quadri, morsettiere di utilizzatori, ecc.).

I tubi installati sottotraccia dovranno essere del tipo corrugato serie pesante adatto per edilizia prefabbricata di tipo pesante. Non dovrà essere utilizzato per collegamenti flessibili di raccordo eseguiti a vista. A tale scopo dovranno essere impiegati tubi in PVC con spirale interna in acciaio completi di pressacavo filettato per il raccordo a tenuta delle singole apparecchiature.

Tutte le tubazioni indicate dovranno essere corredate degli accessori di giunzione, attestazione e fissaggio realizzati in materiale plastico o in acciaio cadmiato tali da garantire una corretta installazione senza deteriorare le caratteristiche tecniche di isolamento delle tubazioni stesse.

Cassette di derivazione e di transito

Saranno di tipo stagno con grado di protezione IP 65; realizzate in materiale plastico termo-resistente autoestinguento o in fusione di lega leggera di Al. Dovranno essere corredate di coperchio fissato a vite, di piastra interna per l'alloggio delle barrette dei fusibili e delle morsettiere, di piastre di raccordo ai cavidotti con le estremità filettate. Dovranno costituire elemento di giunzione per le canaline e i tubi rigidi con un raccordo ai due componenti in cavidotto flessibile, giuntabile alle estremità mediante bocchettone di tenuta filettato.

Quadri elettrici

a) Quadri di potenza

Saranno del tipo componibile allestiti mediante elementi modulari di dimensioni standardizzate per l'alloggio delle apparecchiature di comando e controllo dei circuiti di potenza, delle strumentazioni di misura e segnalazione. Saranno realizzati in forma 3. Tali elementi saranno costituiti da cassette realizzate in materiale plastico con l'impiego di un polimero stabile all'azione del calore, degli acidi, delle sostanze aggressive e dei raggi ultravioletti. Dovranno garantire la segregazione totale degli impianti mediante adeguati accessori nei punti di raccordo dei dispositivi di controllo delle apparecchiature di interconnessione di attestazione in modo da conferire all'intera struttura del quadro un grado di protezione non inferiore a IP 65. Tutti gli accessori complementari atti a garantire il perfetto allineamento dei singoli componenti nonché delle strutture interne dovranno essere predisposti per la corretta installazione delle apparecchiature elettriche senza che ciò costituisca motivo di deterioramento del grado di protezione anche di un singolo elemento.

Gli schemi dei collegamenti e le caratteristiche delle apparecchiature dovranno essere conformi a quanto indicato negli elaborati grafici includendo in una sola composizione di più moduli tutte le apparecchiature di comando e controllo di più unità di trattamento dell'aria secondo la casistica di associazione indicata negli elaborati dell'impianto di climatizzazione.

In particolare ogni quadro potrà essere corredato di:

- uno o più sistemi di sbarre in rame, uno per le utenze privilegiate e uno per le utenze ordinarie. La densità di corrente massima ammissibile per ogni sistema non dovrà essere superiore a 2 A/mm².

Per ogni sistema di sbarre dovranno essere previsti:

- un interruttore generale quadripolare non automatico con funzione di sezionamento per i circuiti di potenza. Se richiesto per il coordinamento con l'impianto di terra sarà dotato di dispositivo differenziale.
- un gruppo misura tensione-corrente sulle tre fasi a mezzo di strumenti da quadro del tipo a bobina mobile o del tipo elettrodinamico.

Per ogni singolo motore dovrà essere previsto:

- un interruttore di potenza in esecuzione compatta di tipo automatico in grado di operare in AC 3 (con tensione fino a 660 V) equipaggiato con relè contro il cortocircuito (solo magnetico) tarabile con curva di intervento adatta per la protezione dei motori asincroni;
- un contattore di inserzione di portata e caratteristiche adeguate all'utenza in grado di operare in AC 3 con bobina a 48 V c.a. Tutte le unità dovranno essere equipaggiate di contatti ausiliari n.c. e n.a. in grado di inserire i circuiti ausiliari asserviti a rilevazioni dello stato di esercizio delle singole utenze;
- un relè termico per la protezione delle linee contro il sovraccarico. Le altre linee verranno protette da interruttore automatico magnetotermico.

Tutte le apparecchiature di comando manuale, di inserzione di marcia e arresto e di segnalazione luminosa, installate sul fronte delle cassette nonché le maniglie di comando degli interruttori di protezione dovranno avere un grado di protezione IP 55.

In particolare le lampade spia dovranno essere del tipo a bassa emissione di calore con l'impiego dei diodi LED in sostituzione delle lampade ad incandescenza.

Ogni apparecchiatura e ogni circuito in arrivo e in partenza dovrà essere facilmente individuato per mezzo di targhette in alluminio anodizzato installate sul frontale del quadro di riconoscimento.

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo e partenza dovranno essere del tipo a doppio serraggio con superfici di contatto in ottone sbiancato di sezione non inferiore a 3 volte la sezione del conduttore di linea.

In particolare le linee di alimentazione in arrivo al quadro dovranno essere segregate mediante schermi in plexiglass riportanti l'avviso di pericolo.

I trasformatori per l'alimentazione dei circuiti ausiliari 220/24V saranno del tipo monofase isolati in aria. Saranno del tipo a basse perdite nel rame e nel ferro con classe di esercizio F. All'interno dei quadri saranno installati entro spazi comuni opportunamente aereati in grado di smaltire il calore predetto delle singole unità di trasformazione.

7. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ED ELABORATI TECNICI

Al termine dei lavori la Ditta dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità delle opere eseguite utilizzando il modello previsto dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37; si precisa che dovranno essere indicate puntualmente tutte le Norme CEI ed UNI che sono state seguite nella realizzazione dei diversi tipi di impianto e la corrisponden-

za al progetto; dovrà inoltre essere allegata una relazione tipologica dei materiali utilizzati esaustiva e riportante indicazioni precise del tipo di materiale installato.

Dovranno essere forniti alla Direzione Lavori prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali) tutti i disegni costruttivi degli impianti.

Inoltre dovranno essere fornite le caratteristiche dei componenti e delle apparecchiature elettriche che la ditta intende installare con indicazione della rispondenza al progetto ed alle prescrizioni del Capitolato.

A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale dovranno essere forniti alla Committente:

a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.

Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, di apparecchiature e materiali al fine di agevolare tutte le successive operazioni di manutenzione.

Saranno fornite tre copie eliografiche entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione.

Inoltre sarà fornita una copia in carta lucida riproducibile e, dove siano stati utilizzati strumenti informatici per la redazione degli elaborati, la copia di questi ultimi su supporto magnetico;

b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.

Saranno allegati i depliant di tutte le apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni.

Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Ne saranno fornite tre copie. Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato;

c) tutta la documentazione inerente le apparecchiature installate occorrente per la redazione delle pratiche tecniche presso gli enti preposti (I.S.P.E.S.L., V.V.F., ecc.), e la documentazione completa dell'avvenuto deposito ed accettazione da parte degli enti competenti il cui ottenimento è a carico della Ditta stessa.

All'interno di ogni quadro dovranno essere inseriti gli schemi elettrici riprodotti su supporto inalterabile, non fotosensibile.

Si ribadisce che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, l'impresa installatrice rilascerà al Committente la "Dichiarazione di conformità", corredata degli elaborati obbligatori; per ogni materiale utilizzato dovrà essere compilata una scheda tecnica contenente le caratteristiche, il nome del costruttore, i riferimenti normativi ed i riferimenti a marchi/certificati/dichiarazioni.

Sono inoltre a carico della ditta Appaltatrice la redazione e la consegna di tutte le dichiarazioni da rendere al Comando provinciale dei Vigili del Fuoco da rendere sugli appositi modelli ministeriali scaricabili dal sito www.vigilfuoco.it.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti di cui sopra che si ritengono essenziali al fine di garantire la corretta manutenzione degli impianti e quindi il loro regolare funzionamento.

In caso di ritardo nel fornire quanto sopra, l'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo però la Ditta Appaltatrice unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, completamente a proprio carico, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando l'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia.

La garanzia sui lavori, secondo le procedure previste dalla vigente legislazione, decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

INDICE

P R E M E S S A **pag. 2**

1. GENERALITA' **pag. 3**

1.1.	CATEGORIA DELLE OPERE	pag. 3
1.2.	SOLUZIONI TECNICHE	pag. 3
2.	REQUISITI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAM.	pag. 5
3.	IMPIANTO ELETTRICO	pag. 6
3.1.	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	pag. 6
3.2.	SISTEMA ELETTRICO E MISURE DI PROTEZIONE	pag. 6
3.3.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	pag. 6
3.4.	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	pag. 7
3.5.	CONNESSIONI ELETTRICHE E COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE	pag. 7
3.6.	ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA	pag. 8
3.7.	PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI DI INCENDIO	pag. 8
3.8.	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI	pag. 8
4.	CRITERI DI VALUTAZIONE	pag. 28
5.	VERIFICA DEGLI IMPIANTI	pag. 29
5.1.	RAPPORTO DI VERIFICA	pag. 29
5.2.	ESAME A VISTA	pag. 29
5.3.	MISURE E PROVE STRUMENTALI	pag. 30
6.	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	pag. 31
7.	DICHIARAZ. DI CONFORMITA' ED ELABORATI TECNICI ..	pag. 34