



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: **Nuova scuola materna di n°6 sezioni in via Cantagallo
Loc. Pacciana**

Elab: **DD1.0 - Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO ARCHITETTONICO**

Assessore ai Lavori Pubblici **Valerio Barberis**

Servizio PP **Edilizia Pubblica**

Dirigente del Servizio **Arch. Luca Piantini**

Responsabile Unico del Procedimento **Arch. Luca Piantini**

Progettisti

Progettista Opere Architettoniche

Arch. Andrea Stipa

Progettista Opere Strutturali

Arch. Andrea Stipa e Ing. Leonardo Arezzini

Progettista Impianti

Ing. Antonella Chiauzzi

Coordinatore sicurezza in fase di progettazione

Arch. Luca Piantini

Ufficio del Responsabile del Procedimento

Arch. Diletta Moscardi

Geom. Dario Eleni

Elaborato: DD 1.0

Scala:

Spazio riservato agli uffici:



COMUNE DI PRATO

SETTORE EDILIZIA PUBBLICA

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

Nuova scuola materna di n. 6 sezioni in Via Cantagallo località Pacciana

PROGETTO ESECUTIVO

DD.1.0 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

ASSESSORE AI LAVORI PUBBLICI	Valerio Barberis
SERVIZIO PP	Edilizia Pubblica
DIRIGENTE DEL SERVIZIO	Arch. Luca Piantini
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Arch. Luca Piantini
UFF. DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	Arch. Diletta Moscardi e Geom. Dario Eleni
<u>PROGETTISTI:</u>	
PROGETTO OPERE ARCHITETTONICHE	Arch. Andrea Stipa Via Achille Papa, 7 – 00195 Roma
PROGETTO OPERE STRUTTURALI	Arch. Andrea Stipa e Ing. Leonardo Arezzini
PROGETTO DEGLI IMPIANTI	Ing. Antonella Chiauuzzi
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	Arch. Luca Piantini
DATA	22 maggio 2017



Il progettista incaricato: Arch. Andrea Stipa

Il responsabile del procedimento: Arch. Luca Piantini

INDICE

- Premessa e Prescrizioni Generali

PARTE I – QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 1 - Materiali in genere

Art. 2 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

Art. 3 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Art. 4 - Elementi di laterizio

Art. 5 - Prodotti a base di legno

Art. 6 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

Art. 7 - Prodotti per pavimentazione

Art. 8 - Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

Art. 11 - Infissi

Art. 14 - Prodotti per partizioni interne

Art. 15 - Prodotti per assorbimento acustico

Art. 16 - Prodotti per isolamento acustico

PARTE II – MODALITA' DI ESECUZIONE

B - Opere e strutture di muratura

Art. 22 - Malte per murature

Art. 23 - Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

Art. 24 - Opere di impermeabilizzazione

Art. 25 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

Art. 26 - Opere di vetratura e serramentistica

Art. 27 - Esecuzione delle partizioni interne

Art. 28 - Esecuzione delle pavimentazioni

D- Impianti sanitari

Art. 30 - Apparecchi sanitari

Art. 31 - Rubinetti sanitari

Art. 32. Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)⁶

PARTE III – GENERALITA' LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI ...

PARTE IV – PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

PARTE V – LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTO TERMICO E IDRICO

PARTE VI – PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO TERMICO

PARTE VI - PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO IDRICO

- Premessa e Prescrizioni Generali

Il presente “Capitolato Speciale di Appalto” (CSA) contiene le prescrizioni tecniche generali e particolari per la fornitura, l’esecuzione e il collaudo di tutti i lavori di costruzione della Nuova Scuola per l’infanzia a Galcetello a Prato.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere nuovi di costruzione e dovranno essere scelti per qualità e provenienza di primarie case costruttrici e fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire.

Inoltre tutti i materiali impegnati nella realizzazione dei lavori dovranno essere conformi alla regolamentazione (norme CEI e tutte le altre inerenti).

Art. 1 - Materiali in genere

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.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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

L'Appaltatore è 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 il Committente si riserva in sede di collaudo finale.

Art. 2 - Acqua, Sabbia, Ghiaia e Pietrisco, Calci, Pozzolane, Leganti idraulici, Cementi ad Agglomerati cementizi,

a) Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Sabbia

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.

c) Ghiaia e Pietrisco

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.

- 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.

d) Calci, Pozzolane e Leganti Idraulici

- 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.

- 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 gg. 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

- 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, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 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
Normale	6	32,5
Ad alta resistenza	7	42,5
Ad alta resistenza a rapido indurimento	8	52,5
Alluminio	8	52,5
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 gg. 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".

e) Cementi e Agglomerati Cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

Art. 3 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:
fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 6.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al DM 14 febbraio 1992 e relative circolari esplicative.

Art. 4 - Elementi di laterizio

- 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 SO₃ sia < 0,05%.

- 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 alla 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.

- Elementi per solai

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme UNI 9730/1, 9730/2 e 9730/3.

Dovranno inoltre essere rispettate le norme dei cui al punto 7., parte 1^a, del D.M. 14 febbraio 1992.

Nei blocchi forati, la resistenza caratteristica a compressione, determinata secondo le prescrizioni dell'Allegato 7. del D.M. citato e riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, dovrà risultare non minore di:

- a) Solai con blocchi aventi funzioni di alleggerimento:
30 N/mm² nella direzione dei fori; 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;
- b) Solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato:
15 N/mm² nella direzione dei fori; 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori.

In assenza di cassero continuo inferiore durante la fase di armatura e getto tutti i blocchi dovranno resistere ad un carico concentrato, applicato nel centro della faccia superiore, non inferiore a 1,5 kN. Il modulo elastico non dovrà essere superiore a 25 kN/mm².

- 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

temperature ed i rispettivi metodi di prova, saranno conformi alle vigenti norme di legge per l'accettazione dei

materiali di pavimentazione.

Art. 5 - Prodotti a base di legno

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. 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 stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 10 \text{ mm}$;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 2 \text{ mm}$;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2 ;

Nota per il compilatore: Completare le prescrizioni rimaste indeterminate avvalendosi eventualmente delle norme seguenti e delle apposite norme UNI sui metodi di prova:

- ISO 1029 Segati di conifere - Difetti - Classificazione;
- ISO 1030 Segati di conifere - Difetti - Misurazione;
- ISO 1031 Segati di conifere - Difetti - Termini e definizioni;
- ISO 2299 Segati di latifoglie - Difetti - Classificazione;
- ISO 2300 Segati di latifoglie - Difetti - Termini e definizioni;
- ISO 2301 Segati di latifoglie - Difetti - Misurazioni.

- 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 legname 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.

- 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.

- LEGNAMI PER SERRAMENTI

Dovranno essere della migliore qualità, ben stagionati (con almeno 2 anni di taglio) e provenire da alberi abbattuti in stagione propizia oppure essere sottoposti ad essiccazione artificiale perfetta. Saranno naturalmente di prima scelta, di struttura a fibra compatta e resistente, privi di spaccature, sia in senso radiale che circolare, sani diritti, con colori e venature uniformi, esenti da nodi, cipollature, tarli ed altri difetti. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dirette affinché le fibre non risultino mozzate dalla sega e si ritirino nella connessure. Le essenze da usare dovranno essere in genere: dolci per i serramenti interni, resinose o forti per i serramenti, esterni, pregiate od a grana fine per i serramenti di sicurezza. Gli elementi dovranno essere perfettamente tagliati, piallati e levigati e risultare dopo tali operazioni di dimensioni conformi ai disegni, particolari e dettagli di progetto od alle prescrizioni contrattuali. In merito agli spessori, la quotazione dei disegni dovrà intendersi per elementi finiti od ultimati, con le tolleranze sottoindicate, dovendo l'Appaltatore provvedere legnami di spessore superiore in modo da garantire quello richiesto a lavorazione ultimata. Tolleranza sullo spessore: + 0,5 mm; Tolleranza sulla larghezza e lunghezza: + 2 mm.

- 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.

Tavolette di legno con incastro

Dovranno rispettare le prescrizioni della norma UNI 4374. Le essenze da usare, generalmente rovere, frassino, castagno, faggio vaporizzato, noce, mogano, ecc., dovranno avere un tenore di umidità del 10 ÷ 12 %. Le tavolette dovranno essere accuratamente lavorate e permettere (nei tre tipi A, B e C) una perfetta fra loro.

Tavolette di legno senza incastro

Dovranno rispettare le prescrizioni della norme UNI 4375. Potranno essere del tipo A (a tre lati piallati), e del tipo B (a mosaico). Le tavolette tipo A dovranno presentare la faccia in vista ed i due fianchi lisci di pialla, quelle tipo B i due fianchi lisci di pialla e le facce piane di sega.

Perline di legno

Dovranno rispettare le prescrizioni delle norme UNI 4873-4874-4875.

- 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 13/15/18/20/22/25/28/30mm.

Art. 6 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

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.

Dovranno inoltre rispettare:

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 2^a;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724, parte 2^a;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 3^a;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 5^a;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del RD 16 novembre 1939 n. 2234;

- 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.

- Tufo

Dovrà essere di recente estrazione, di struttura litoide, compatta ed uniforme, escludendosi quello pomicioso e facilmente friabile; sarà impiegato solo dopo autorizzazione della Direzione Lavori e previo accertamento della massa volumica (non inferiore a 1600 kg/m³) e della resistenza a compressione (non inferiore a 3,5 N/mm², se secco ed a 2,5 N/mm² se bagnato).

- 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.

Art. 7 - Prodotti per pavimentazione

7.1.

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

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.

7.2.

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

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:

Assorbimento d'acqua, E in %

Formatura	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, 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.

7.3.

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.

7.3.1

. 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 RD 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 il punto 13.1 avendo il RD sopracitato quale riferimento.

7.3.2

. 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 o da 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 $50 N/mm^2$ per il singolo elemento e maggiore di $60 N/mm^2$ per la media;

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.

7.4.

I 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 RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;
- c) l'accettazione avverrà secondo il punto 13.1. 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.

- GRES ORDINARIO

Si classificano tra i grès 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.

- Piastrelle per pavimenti

Formate con argille comuni, pressate, cotte a 1000 ÷ 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 una assoluta impermeabilità, per 24 ore, sotto una colonna di acqua di 50 mm.

- GRES CERAMICI E GRES PORCELLANATI

Si classificano tra i grès ceramici e porcellanati i materiali ottenuti da miscele di caolino, argilla plastica, quarzo e feldspati, cotte a temperatura di 1220 ÷ 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.

- Materiali di grès porcellanato

Detto anche "fire-clay" il grès porcellanato, in accordo alla UNI 4542, dovrà essere composto da tre parti:

anima: preparata con chamotte di argilla refrattaria; ingobbio: costituito da caolino, quarzo e feldspato;

vetrina: costituita da silico-alluminati di sodio, potassio, calcio, ecc.

Il tutto sottoposto ad unica cottura a 1250 ÷ 1300 °C in modo da ottenere una massa omogenea e vetrificata. Al controllo di cantiere i manufatti dovranno risultare sonori alla percussione e con lo smalto privo di peli, cavillature, grumi e difetti in genere. Assorbimento d'acqua non superiore al 13%.

- PORCELLANA DURA

Detta anche "vitreous-china" la porcellana dura, in accordo alla UNI 4542, sarà composta da una massa di caolino (esente da ferro e carbonato), argilla da impasto, quarzo e feldspati sodico-potassici e da una vetrina costituita come in precedenza. Il tutto sottoposto ad unica cottura a 1280 ÷ 1300 °C od a cottura doppia della massa alla temperatura suddetta e della vetrina a circa 1200°C.

La pasta dovrà presentarsi perfettamente bianca, non porosa, impermeabile e di durezza superiore all'acciaio. I controlli di cantiere verificheranno l'assenza di deformazione di cottura, le dimensioni, la sonorità, la durezza e la perfezione delle superfici smaltate. Assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5%.

Art. 8 - Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

8.1.

Si intendono prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

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

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

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

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

8.2.

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

Nota: gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

8.3.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma *a)* utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma *b)* devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma *c)*.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma *c)*.

a) I tipi di membrane considerati sono:

– membrane in materiale elastomerico senza armatura:

Nota: per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).

– membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;

– membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

Nota: per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

– membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;

– membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);

– membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosol fanato) dotate di armatura;

– membrane polimeriche accoppiate;

Nota: membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

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

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

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

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

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

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

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

c) Le membrane di cui al comma *a)* sono valide per gli impieghi di cui al comma *b)* purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

8.4.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma *c)*.

8.4.1.

Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

8.4.2.

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

8.4.3.

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

8.4.4.

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

8.4.5.

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

8.4.6.

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Art. 9 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

9.1.

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

9.2.

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

9.3.

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

9.4.

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

9.5.

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

9.6.

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

9.7.

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;

b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

9.8.

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

9.9.

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 10 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono 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 stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

10.1.

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

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

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

10.2.

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

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

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

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

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

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

10.3.

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

Si distinguono in:

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

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

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

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

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

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

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

Art. 11 - Infissi

11.1.

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

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

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

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

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.

11.2.

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

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

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

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere 12.3 b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere 12.3).

11.3.

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

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

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

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

1) Finestre

- isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204),
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77),
- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed EN 107);

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali misurate secondo le norme UNI EN 25; planarità misurata secondo la norma UNI EN 24;
- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 9723)
- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328)

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali misurate secondo la norma UNI EN 25; planarità misurata secondo la norma UNI EN 24;
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 71;
- resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569;

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

11.4.

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

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

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

Art. 12 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

12.1.

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

I prodotti si distinguono:

A seconda del loro stato fisico:

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

A seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno.

A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in 13.2, 13.3 e 13.4 vengono 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 stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

12.2.

Prodotti rigidi

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto.

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

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

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

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

e) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Nota: in via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

12.3.

Prodotti fluidi o in pasta

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

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

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

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

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

Si distinguono in:

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

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

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

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

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

Art. 13 - Prodotti per isolamento termico

13.1.

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

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

1) materiali cellulari

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

2) materiali fibrosi

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

3) materiali compatti

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

4) combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) materiali multistrato (1)

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

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

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

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

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

– composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

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

– composizione chimica organica: plastici compatti;

– composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

– composizione chimica mista: asfalto.

4) combinazione di materiali di diversa struttura

– composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;

– composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

5) materiali alla rinfusa

– composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;

– composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;

– composizione chimica mista: perlite bitumata.

13.2.

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

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

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

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 16 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3);

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

– reazione o comportamento al fuoco;

– limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

– compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

13.3.

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

13.4.

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

Art. 14 - Prodotti per partizioni interne

14.1.

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

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; 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. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

14.2.

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

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2^a (detta norma è allineata alle prescrizioni del DM sulle murature);
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

14.3.

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5 \text{ mm}$, lunghezza e larghezza con tolleranza $\pm 2 \text{ mm}$, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

Art. 15 - Prodotti per assorbimento acustico

15.1.

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa. Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (###), definito dall'espressione:

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

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

15.2.

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

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

a) *Materiali fibrosi*

- 1) Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) *Materiali cellulari*

- 1) Minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- 2) Sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

15.3.

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

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

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

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

15.4.

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

15.5.

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Art. 16 - Prodotti per isolamento acustico

16.1.

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

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

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

16.2.

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

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione Tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

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

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

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

16.3.

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

16.4.

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato in 22.5, in relazione alla loro destinazione d'uso.

PARTE II – MODALITA' DI ESECUZIONE

A- Scavi, Rilevati e Reinterri

Art. 17 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DM 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate

previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto (Decreto Ministero LP 19 aprile 2000 n. 145).

Art. 18 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Art. 19 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

(1)

(1) In questo articolo possono trovare sede le norme e prescrizioni relative a tutti i tipi e metodi di fondazioni particolari che possono richiedersi per l'esecuzione delle opere: fondazioni con uso di paratie, casseri in legno o metallo, fondazioni in cemento armato, ecc.

Art. 20 - Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 16, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 *cm* sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 *cm* dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 21 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie

bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

B - Opere e strutture di muratura

Art. 22 - Malte per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli 2 e 3.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel DM 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; 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 valori di cui al DM 20 novembre 1987, n. 103.

Art. 23 - Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

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

– ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

– il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);

– per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;

– le imposte delle volte e degli archi;

– gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

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

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connesure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

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

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

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

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

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

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

C - Copertura, Pareti, Pavimenti e Rivestimenti

Art. 24 - Opere di impermeabilizzazione

24.1.

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

Esse si dividono in:

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

24.2.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) Impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) Impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) Impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) Impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

24.3.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere art. 28 .
- 2) Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 33.
- 3) Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni

adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

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

24.4.

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

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

Art. 25 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

25.1.

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.

25.2. 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 simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o simili. 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.

25.3.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi

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 UNI 8758 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.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta

condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

25.4.

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

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte 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.

Art. 26 - Opere di vetratura e serramentistica

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

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

26.1.

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

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico 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.

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.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durevole alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

26.2.

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

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

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

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

e) 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.

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

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (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.

26.3.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 27 - Esecuzione delle partizioni interne

27.1.

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

27.2.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art. 28 - Esecuzione delle pavimentazioni

28.1

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.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

28.2.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali: 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio; 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui; 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni

meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati; 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante); 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali: 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori; 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico; 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico; 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali: 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione; 2) strato impermeabilizzante (o drenante); 3) lo strato ripartitore; 4) strati di compensazione e/o pendenza; 5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

28.3.

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 si curerà 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 esecuzione 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).

28.4.

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o da suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc.

In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

28.5.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte 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 che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

D- Impianti sanitari

Art. 29 - Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità alla Legge 46 del 12 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Art. 30 - Apparecchi sanitari

30.1

Gli apparecchi sanitari in generale indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

30.2.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 47.1.1.

30.3.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

Art. 31 - Rubinetti sanitari

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati e gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

– continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

Art. 32. Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

PARTE III - GENERALITA', LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

40

PARTE IV - PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

44

Art. 33 - Quadri elettrici **44**

Art. 34 - Circuiti ausiliari **47**

Art. 35 - Accessori di completamento **48**

Art. 36 - Interruttori scatolati **49**

Art. 37 - Interruttori modulari **50**

Art. 38 - Interruttori non automatici **51**

Art. 39 - Contattori **52**

Art. 40 - Relè differenziali **53**

Art. 41 - Basi portafusibili e fusibili **54**

Art. 42 - Apparecchiature ausiliarie **55**

Art. 43 - Rete di distribuzione **56**

Art. 44 - Tubi per conduttori elettrici **57**

Art. 45 - Cavi **58**

Art. 46 - Scatole e cassette di derivazione **60**

Art. 47 - Apparecchi di utilizzazione e di comando **61**

PARTE V - LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTO TERMICO E IDRICO

63

PARTE VI - PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO TERMICO

65

Art. 48 - Generatore di calore a condensazione ad acqua calda **65**

Art. 49 - Impianti di riscaldamento a pannelli radianti **66**

Art. 50 - Impianto a radiatori	67
Art. 51 - Elettropompa centrifuga monoblocco in linea	67
Art. 52 - Tubazioni in acciaio nero senza saldatura UNI 10255	68
Art. 53 - Isolamento tubazioni acqua calda con coppelle in lana di vetro	69
Art. 54 - Finitura esterna tubazioni isolate con laminato plastico autoavvolgente	70
Art. 55 - Valvola di ritegno in ghisa	70
Art. 56 - Filtro in ghisa	70
Art. 57 - Valvola di taratura in ghisa	70
Art. 58 - Valvola a tre vie miscelatrice modulante per acqua calda o fredda, flangiata	70
Art. 59 - Termometro a quadrante	70
Art. 60 - Manometro a quadrante	70
Art. 61 - Sonda di temperatura da immersione	71
Art. 62 - Sonda di temperatura da esterno	71
Art. 63 - Giunto antivibrante in gomma attacchi filettati	71
Art. 64 - Vaso di espansione chiuso qualificato I.S.P.E.S.L.	71
Art. 65 - Valvola di aspirazione aria in alluminio anodizzato	71
Art. 66 - Canali di distribuzione dell'aria	71
Art. 67 - Estrattore assiale	72
Art. 68 - Valvola a farfalla per gas	72
Art. 69 - Elettrovalvola per gas	72
Art. 70 - Riduttore regolatore di pressione per gas	73
Art. 71 - Filtro a cartuccia per gas	73
PARTE VII - PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO IDRICO	74
Art. 72 - Impianto a pannelli solari	74
Art. 73 - Bollitore produzione acqua calda sanitaria	74
Art. 74 - Gruppo di riempimento e reintegro automatico acqua	75
Art. 75 - Dispositivo disconnettore acqua potabile	75
Art. 76 - Addolcitore a scambio di base automatico per utilizzi tecnologici e di consumo, rigenerazione tempo/volume (Classe di utilizzo: portata da 0,97 a 3,05 l/s - Capacita' ciclica da 450 a 1500°F/mc)	75
Art. 77 - Pompa dosatrice	76
Art. 78 - Serbatoio accumulo additivi	76
Art. 79 - Tubazioni in acciaio zincato senza saldatura UNI 10255	76
Art. 80 - Tubazioni in polietilene alta densita' PE80	78
Art. 81 - Isolamento tubazioni acqua calda con coppelle in lana di vetro	80
Art. 82 - Isolamento tubazioni acqua fredda con guaina flessibile	80
Art. 83 - Finitura esterna tubazioni isolate con laminato plastico autoavvolgente	80
Art. 84 - Tubazioni di cloruro di polivinile (P.V.C.)	80
Art. 85 - Tubazioni di polietilene rigido ad alta densita' (P.E.a.d.) per condotte di scarico – acque meteoriche	81

- **GENERALITA', LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Scopo del presente Capitolato Tecnico è quello di definire le prescrizioni tecniche particolari da osservare, nonché di specificare i materiali, gli apparecchi, i metodi di prova e le lavorazioni da realizzare per l'installazione a regola d'arte degli impianti di cui in argomento.

Le lavorazioni da realizzare, oltre che sui disegni di progetto, sono descritte nel presente Capitolato.

Formano quindi oggetto del Capitolato in parola, le norme e le prescrizioni relative alla fornitura ed alla posa in opera degli elementi principali ed accessori necessari per la realizzazione di una scuola per l'infanzia sita in Prato località Galcetello.

Gli impianti da realizzare sono:

- fornitura in opera di quadro elettrico generale,
- fornitura in opera di quadri elettrici utenze tecnologiche,
- realizzazione di linee elettriche principali;
- realizzazione di impianto di illuminazione normale e di sicurezza;
- realizzazione di impianto di forza motrice;
- realizzazione di impianto dati/telefonico;
- realizzazione di impianto elettrico per impianto di condizionamento;
- realizzazione di impianto di terra;

L'impresa, nello studio dell'offerta, deve tener conto di tutti gli oneri connessi non solo alla fornitura ed installazione, ma anche all'ingegneria necessaria per il progetto costruttivo nonché alle spese per le varie sottomissioni, disegni, verifiche, manuali, garanzia e, ove previsto, corsi d'addestramento.

L'impresa è libera di sottoporre quelle marche che riterrà opportuno, a condizione che i materiali rispondano alle prescrizioni tecniche e funzionali indicate nelle specifiche, comunque adatte all'uso previsto ma che in ogni caso debbono essere approvati dalla Committente.

Si precisa che per materiali "equivalenti" s'intendono quei materiali o componenti che siano uguali sul piano tecnico ed economico.

La posizione delle apparecchiature indicate, potrà essere soggetta ad eventuali modifiche derivanti dalle condizioni reali delle strutture e/o allo scopo di evitare interferenze o conflitti con gli elementi d'altri impianti

Sarà comunque a carico dell'impresa fornire gli impianti elettrici di cui in argomento completi d'ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente menzionato e /o evidenziato nei disegni innanzi detti, comunque necessario per dare gli impianti stessi completi e funzionanti a regola d'arte, ciò senza che l'impresa abbia nulla a pretendere.

REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità d'installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali che dovranno essere di ditte di primaria importanza.

Dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Con particolare riguardo dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti:

- CEI 64-8 edizione 2007 e successive varianti applicabili;
- CEI 11-17 II edizione per le linee in cavo;
- CEI 17-13/1 e varianti;
- CEI 23-22 canale portacavi per quadri elettrici;
- CEI 23-12/1 prese e spine per uso industriale,
- CEI 23-26 tubi per installazioni elettriche;
- CEI 23-31 sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;
- CEI 23-32 sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori;
- CEI 20-21 calcolo delle portate dei cavi elettrici
- CEI 20-22 e varianti, prove di incendio su cavi elettrici;
- CEI 20-27 cavi per energia e segnalamento;

- CEI 20-36 prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- Legge n°186 del 1° marzo 1968, articoli n° 1 e 2;
- Tabelle di unificazioni elettriche CEI/UNEL;
- Prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni generali Ente Fornitore di Energia;
- Direttiva BT;
- DM 37/08;
- D.Lgs. 626/94 e successive modifiche ed integrazioni;
- D.Lgs. 494/96 e 528/99.

Il rispetto delle norme sopraindicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Se nel corso dei montaggi degli impianti in oggetto, divenissero operanti nuove norme e/o regolamenti, riguardanti gli impianti stessi, l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere all'adeguamento del progetto alle nuove prescrizioni.

Ciò sarà fatto su specifica segnalazione dell'Impresa Appaltatrice e darà luogo ad eventuale conguaglio economico solo nel caso in cui la data d'entrata in vigore della norma sia posteriore alla data del contratto.

In caso di mancata segnalazione dell'Impresa Appaltatrice o qualora la difformità sia rilevata in sede di collaudo finale, l'onere per l'adeguamento sarà a totale carico dell'Impresa Appaltatrice.

CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

La consistenza degli impianti é quella risultante dagli allegati elaborati che fanno parte integrante del presente Capitolato.

I disegni di progetto comprendono le piante e le sezioni in scala opportuna integrate con gli schemi elettrici ed ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza, i tracciati e le posizioni dei principali elementi degli impianti, compresa l'indicazione dei punti d'utilizzazione.

VERIFICHE E COLLAUDI

Verifiche iniziali

Durante l'esecuzione delle opere preventivamente alla messa in servizio degli impianti saranno eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che dette opere risultino complete prima della dichiarazione d'ultimazione dei lavori.

Le verifiche ed i controlli da eseguire corrisponderanno principalmente a quanto previsto dalle Norme CEI 64.8/6 "verifiche iniziali".

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la società Appaltante ed alla presenza dei rappresentanti dell'Impresa Appaltatrice.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopraelencate, sono a carico dell'impresa Appaltatrice.

Collaudi in officina

Potranno essere effettuati, alla presenza degli incaricati della Società Appaltante, eventuali collaudi di materiali e di macchinari previsti nelle specifiche tecniche, pertanto detti incaricati avranno libero accesso nelle officine dell'Impresa Appaltatrice e dei subfornitori della stessa.

I collaudi in officina del Costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti d'impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali concernenti complete indicazioni delle modalità d'esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti al collaudo da parte di Enti ufficiali saranno forniti i certificati. Di questo tipo saranno i bollettini di taratura dei contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

In particolare saranno provati presso le officine dei costruttori i seguenti componenti:

Quadri di bassa tensione: Prove di accettazione secondo le Norme CEI

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti Ufficiali saranno forniti i certificati relativi.

Collaudi in cantiere

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle caratteristiche funzionali previste ed il rispetto delle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e

SCUOLA PER L'INFANZIA A GALCETELLO, PRATO – Progetto Esecutivo

- sistema 3 F + N
- stato del neutro TT
- corrente di cortocircuito 10 kA
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente di corto circuito(Icc) kA

Le suddette caratteristiche dovranno essere accertate e completate dalla Ditta Appaltatrice all'atto dell'esecuzione degli impianti.

- **PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Quadri elettrici

COLLAUDI E PROVE

Il quadro, completamente finito ed assiemato, potrà essere sottoposto presso l'officina del costruttore al collaudo di accettazione alla presenza d'incaricati della Committente.

Il quadro, o un prototipo, dovrà inoltre aver superato con esito positivo le prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13/3 o 23-51 in funzione del tipo di costruzione, eseguite presso ente o laboratorio legalmente riconosciuto ed a tal fine i relativi certificati dovranno essere consegnati unitamente all'offerta.

PROVE D'ACCETTAZIONE

Si svolgeranno presso l'officina del costruttore che dovrà mettere a disposizione i macchinari ed il personale necessario per l'esecuzione delle stesse.

Le prove d'accettazione saranno svolte in conformità alla norma CEI 17-13/3 o CEI 23-51 e consisteranno in:

- Controllo del cablaggio e prove di funzionamento elettrico.
- Prova d'isolamento.
- Verifica delle misure di protezione e della continuità elettrica del circuito di protezione.
- Saranno inoltre effettuate le seguenti prove e verifiche aggiuntive:
- Verifica delle dimensioni.
- Controllo visivo della verniciatura ed eventuale prova di spessore.
- Verifica della rispondenza delle apparecchiature ai documenti di progetto.
- Verifica delle targhe e delle siglature.
- Controllo della sezione e del tipo dei conduttori di cablaggio.
- Verifica dei collegamenti di terra.
- Verifica dei rapporti e collegamenti dei riduttori di misura.

DESCRIZIONE

Il quadro sarà del tipo prefabbricato con struttura modulare componibile per posa a pavimento.

L'equipaggiamento risulta nella sua consistenza dai disegni di progetto.

I vari componenti elettrici dovranno essere fissati su barre DIN appositamente predisposte.

Non sarà assolutamente ammesso l'assemblaggio delle varie parti della carpenteria tramite saldature

Caratteristiche principali

Le caratteristiche principali di progetto saranno le seguenti:

- Tensione nominale riferita alla struttura : 660 V
- Tensione nominale riferita all'apparecchiatura : 400 V
- Tensione d'esercizio : 230/400 V
- Tensione di prova per 1' sul circuito di potenza : 3 kV
- Tensione di prova per 1' sui circuiti ausiliari : 1,5 kV
- Sistema di neutro : TT
- Tensione ausiliaria per comandi : 230 Vac
- Frequenza nominale : 50 Hz
- Corrente nominale : fino 160 A
- Sistema di distribuzione : 3F
- Grado di protezione a portella esterna chiusa : IP40/IP55
- Grado di protezione a portella esterna aperta : IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte : IP20

Il quadro dovrà essere di tipo normalizzato prefabbricato, e componibile.

L'alto livello di normalizzazione dei componenti strutturali ed elettrici dovranno garantire sicurezza ed affidabilità nel tempo.

Il quadro dovrà essere corredato di:

- Targa indelebile con il nome e marchio di fabbrica del costruttore, riportante il numero di matricola o d'identificazione dello stesso.
- Targa indelebile con i dati elettrici nominali.

Caratteristiche ambientali

Il quadro dovrà essere adatto per installazione con le seguenti condizioni esterne:

- Altitudine s.l.m. <= 1000 m
- Temperatura minima -5°C
- Temperatura massima +35°C
- Umidità relativa massima 90%

Normativa di riferimento

Il quadro dovrà essere costruito nel rispetto delle norme e leggi in vigore.

Tutte le apparecchiature costituenti il quadro dovranno essere conformi alle rispettive normative applicabili.

Prescrizioni per la costruzione

GENERALITÀ'

Nei seguenti paragrafi sono stabiliti i requisiti minimi relativi alle modalità di costruzione di ogni quadro.

Sarà costituito da una struttura prefabbricata e normalizzata, realizzata impiegando lamiera di acciaio pressopiegata ed imbullonata con spessore minimo pari a 15/10 mm.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI

Sarà provvisto di portelle interne con asolatura per il comando degli apparecchi e di portelle esterne con inserto in materiale trasparente con caratteristiche di autoestinguenza.

Le portelle interne saranno dotate di cerniera e chiusura con attrezzo (es. box triangolare). Le portelle esterne, in vetro, saranno anch'esse incernierate e dotate di chiusura con serratura a chiave.

Il quadro sarà realizzato in modo da permettere le manovre funzionali e l'accesso al suo interno, per operazioni di montaggio o manutenzione, esclusivamente dalla parte frontale.

LIMITI D'IMPIEGO

Il quadro nella sua totalità ed ogni componente dovrà essere in grado di poter funzionare per un tempo indefinito alla corrente nominale stabilita dai documenti di progetto, alla tensione e frequenza nominali e nelle normali condizioni di installazione e della temperatura ambiente massima di progetto, senza che le varie parti costituenti superino i valori limite di temperatura stabiliti dalle norme CEI.

VANO MORSETTIERE E CAVI DI USCITA:

Il vano morsettiere e cavi di uscita sarà ricavato generalmente nella parte inferiore o laterale del quadro. Questo consentirà l'ingresso dei cavi dal basso tramite apposita foratura munita di flangia di chiusura asportabile. Saranno previsti adeguati sistemi atti a garantire il mantenimento del grado di protezione previsto per l'involucro.

All'interno dovranno essere predisposti adeguati sistemi di fissaggio dei cavi, realizzati in modo tale da poter eseguire un cablaggio ordinato.

Le morsettiere di uscita dovranno essere separate tra loro per funzione tramite appositi setti (es. morsettiera luce, FM, ausiliari, ecc.)

CABLAGGIO DI POTENZA

I collegamenti di potenza all'interno del quadro dovranno essere realizzati come segue:

Collegamento tra l'interruttore generale del quadro e gli interruttori generali di sezione e/o di partenza: mediante sistema di sbarre dotato di barriere asportabili IP20 in materiale isolante e munite d'adesivo di pericolo o cavo tipo N07G9-K dotato di capicorda a compressione e posato in canaline di PVC autoestinguento.

Collegamento tra gli interruttori in partenza e le morsettiere d'uscita: mediante cavo tipo N07G9-K dotato di capicorda a compressione e posato in canaline di PVC autoestinguento.

Il coefficiente di riempimento delle canaline non dovrà essere superiore al 50%.

Le canaline dovranno essere separate per i circuiti in c.a. ed in c.c.

Eventuali tratti di cavo al di fuori delle canaline dovranno essere protetti da calze o sistemi equivalenti.

Nell'attraversamento di barriere o diaframmi dovranno essere presi opportuni accorgimenti atti ad evitare danneggiamenti meccanici dei cavi.

I morsetti saranno di tipo componibile a testa affondata e preisolata con sezione adeguata al cavo in partenza e comunque non inferiore a 6 mmq, dotati di viti antiallentamento. Non sono ammessi morsetti che serrino i capicorda direttamente con la vite.

I morsetti saranno numerati in modo indelebile secondo quanto riportato negli schemi funzionali. I cavi di potenza dovranno essere numerati, e tale numerazione dovrà essere riportata sugli schemi elettrici.

MESSA A TERRA

Ogni quadro dovrà essere corredato di una sbarra di terra, costruita in piatto di rame, posta nella parte frontale all'interno del vano morsettiere di uscita ed avente sezione minima di 50 mmq. Tale sbarra sarà forata e predisposta per il collegamento dei conduttori di protezione provenienti dall'impianto.

La sbarra di terra dovrà essere saldamente imbullonata alla struttura del quadro e sulla stessa faranno capo tutti i collegamenti di terra dei secondari degli eventuali riduttori di misura, dei morsetti di terra delle apparecchiature ausiliarie, del collegamento delle portelle, se masse, e setti metallici interni. Tali collegamenti potranno essere effettuati mediante barretta in rame, cavo flessibile con guaina G/V o trecciola di rame stagnato. La sezione minima, ad esclusione dei collegamenti delle apparecchiature ausiliarie, sarà pari a 6 mm². Il buon contatto elettrico dei collegamenti dovrà essere garantito nel tempo con sistemi idonei atti ad evitare ossidazioni ed allentamenti.

VERNICIATURA E TRATTAMENTI

Tutti i componenti della carpenteria dovranno essere trattati con verniciatura alle polveri epossidiche, secondo il ciclo di lavorazione di seguito indicato. I particolari interni potranno invece essere costruiti con lamiera elettrozincate o zincate a caldo e laminate a freddo, senza ulteriore trattamento.

- Ciclo per lamiera verniciate:
- Lavaggio in soluzione caustica bollente
- Pulizia elettrolitica
- Decapaggio
- Asciugatura ad aria calda
- Zincatura elettrolitica
- Fosfatazione
- Cromatizzazione
- Lavaggio superficiale dopo le lavorazioni a macchina
- Irrorazione elettrostatica di polvere epossidica termoindurente
- Polimerizzazione in forno a 180°C

Lo spessore finale dello strato di vernice non dovrà essere in nessun punto inferiore a 50 micron.

Le superfici finite dovranno avere elevate caratteristiche di resistenza meccanica, agli agenti chimici ed al calore.

Il punto di colore RAL sarà concordato con la D.L.

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavo isolato in PVC tipo N07G9-K, con sezione minima di 1,5 mm². Tutti i conduttori saranno muniti di anellini marcafilo indicanti il relativo numero riportato sullo schema funzionale e di adeguati capicorda preisolati a compressione.

Dovranno essere adottati particolari accorgimenti per evitare trazioni sui cavi, abrasioni ed altri danneggiamenti meccanici. Allo scopo tutti i cavi saranno contenuti in canaline di PVC con coperchio asportabile o in calze e saranno protetti da adeguati passacavi in materiale isolante morbido nei passaggi attraverso diaframmi.

I circuiti ausiliari saranno protetti per mezzo di interruttori magnetotermici modulari.

I morsetti saranno di tipo componibile a testa affondata e preisolata, dotati di viti antiallentamento. Non sono ammessi morsetti che serrino il capicorda direttamente con la vite.

I morsetti saranno numerati in modo indelebile secondo quanto riportato negli schemi funzionali. Morsettiere a tensione diversa o a diversa destinazione funzionale saranno opportunamente divise da idonei separatori. Il grado di protezione dei morsetti contro i contatti accidentali dovrà essere minimo pari a IP20 e comunque morsettiere a tensione superiore a 120 Vcc o 50 Vca dovranno essere dotate di schermo trasparente asportabile con relativa indicazione di pericolo.

Accessori di completamento

Dovranno essere forniti i seguenti accessori a completamento:

- Adesivi monitori e di pericolo in corrispondenza delle segregazioni verso parti fisse in tensione.
- Targhette d'identificazione utenza.
- Prescrizioni per le apparecchiature

Vengono di seguito riportate le principali prescrizioni per la scelta delle apparecchiature del circuito di potenza e dei circuiti ausiliari.

Tutte le apparecchiature dovranno essere pienamente rispondenti alle relative norme CEI applicabili., dovranno essere di primario costruttore (da dichiarare in fase d'offerta), operante in "Sistema di qualità" certificato da ente autorizzato secondo le norme UNI-EN 29000, nuove di fabbrica, ultimo tipo commercializzato.

Dovranno essere inoltre corredate, per quanto applicabile, di marchio IMQ o di certificazioni di Istituto di prova legalmente riconosciuto relative al superamento positivo delle prove di tipo previste dalle rispettive norme.

Le apparecchiature saranno preferibilmente in esecuzione per montaggio su guida normalizzata DIN.

Interruttori scatolati

Gli interruttori scatolati, saranno forniti nella seguente taglia di corrente normalizzata: 160A.

Essi saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$:

Tensione nominale di impiego (U_e) fino a 500 V (50/60Hz).

Tutti gli apparecchi, saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 § 7.27 e dovranno riportare sul fronte una targhetta indicativa che ne precisi l'attitudine.

Le versioni disponibili saranno tetrapolari in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori.

Potranno inoltre essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni oltre ad essere alimentati sia da monte che da valle.

Tutti gli interruttori garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto, indipendentemente da :

- livello di prestazione (I_{cu})
- tipo di sganciatore
- ausiliari elettrici /meccanici.

le parti fisse degli interruttori estraibili dovranno avere le stesse dimensioni per tutte le correnti nominali fino a 250A incluso.

Per correnti nominali superiori a 250A le parti fisse dovranno essere unificate in un massimo di 2 taglie dimensionali.

Le parti fisse saranno inoltre corredate di opportuni dispositivi di sicurezza in grado di garantire un grado di protezione contro i contatti accidentali minimo IP2X in condizione di estratto/rimosso.

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente.

Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio.

I contatti di potenza saranno costruiti con tecnologia ROTO-ATTIVA assicurando il sezionamento del circuito in due punti.

Gli interruttori scatolati saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (1), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-2 § 7-27:

Il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione (O) solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;

In posizione (O) la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti di potenza.

Saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Potranno inoltre ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza, la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Interruttori non automatici

Avranno le stesse caratteristiche descritte per gli interruttori automatici e saranno da questi derivati, ma privi di sganciatori di massima corrente.

La corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) ed il potere di chiusura dovranno essere coordinati con le caratteristiche dell'interruttore automatico immediatamente a monte.

Contattori

I contattori dovranno essere di tipo compatto, in esecuzione modulare su guida DIN. Avranno numero di poli e contatti ausiliari in funzione delle necessità dello schema. La portata dovrà essere idonea ad alimentare correttamente il carico collegato garantendo una lunga vita elettrica dei contatti, ed espressa nelle relative categorie (AC1-AC3).

I contatti ausiliari dovranno avere una portata minima pari a 10A.

Relè differenziali

I relè differenziali potranno essere integrati nello sganciatore dell'interruttore automatico o montati separatamente ed abbinati ad apposito riduttore toroidale.

Dovranno avere entrambi una soglia d'intervento regolabile in corrente, con regolazione continua o a gradini, ed in tempo. Fanno eccezione i blocchi differenziali per interruttori modulari che avranno soglia fissa di corrente, generalmente pari a 30 o 300 mA o comunque come specificato negli elaborati grafici di progetto e tempo di intervento istantaneo. La caratteristica di intervento sarà "AC".

I relè differenziali dovranno essere insensibili ai transitori dovuti a sovratensioni, fulminazioni, commutazioni di apparecchiature e scariche elettrostatiche.

Tutti i tipi di relè sopradescritti dovranno avere un pulsante di prova del relè.

Basi portafusibili e fusibili

Le basi portafusibili potranno essere di tipo per fusibili cilindrici.

Le basi per fusibili cilindrici saranno utilizzate fino alla portata di 32A, saranno in esecuzione per guida DIN, sezionabili in presenza di carico ed aventi grado di protezione minimo IP20 sui morsetti di collegamento. Potranno essere unipolari o multipolari in funzione dello schema e comunque in caso di basi multipolari formate da abbinamento di basi unipolari, la manovra di apertura e chiusura dovrà essere resa simultanea.

La tensione d'isolamento della basi sarà pari a 500V minimo.

Saranno scelti in base alla natura del carico da alimentare di tipo "am" o "gl", con portata e potere d'interruzione idonei all'installazione prevista.

Apparecchiature ausiliarie

Le apparecchiature ausiliarie saranno preferibilmente dello stesso costruttore, avranno morsetti a vite e grado di protezione minimo IP20. Per le apparecchiature montate sulla portella dovrà essere prevista un'ideale targhetta pantografata fissata con viti o rivetti riportante il servizio d'ogni singolo componente. I componenti interni potranno essere invece targhettati con sistemi adesivi o equivalenti. La tensione ausiliaria sarà normalmente di 230 Vac.

Le lampade di segnalazione dovranno essere a LED per evitare l'intervento dell'interruttore di protezione in caso di guasto, saranno inoltre di tipo componibile con la gemma smontabile dall'esterno per la sostituzione della lampada.

Rete di distribuzione

Generalità

I disegni di progetto allegati al presente Capitolato forniscono tutti i dettagli necessari per individuare quanto segue:

la dislocazione e la potenza installata delle utenze da alimentare;

le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali occorrenti alla realizzazione degli impianti in oggetto.

L'alimentazione delle utenze dovrà essere effettuata:

- in corrente alternata a 230 V, 50 Hz, per l'illuminazione.
- in corrente alternata a 230 V, 50 Hz, per le prese di f.m. e le utenze f.m.
- in corrente alternata a 400 V, 50 Hz, per le pompe.
- in corrente alternata a 400 V, 50 Hz, per l'alimentazione dei sottoquadri locali tecnici.

Tutti i cavi da impiegare negli impianti in oggetto, oltre ad essere marchiati e contrassegnati dovranno rispondere alle norme costruttive stabilite dal CEI nonché a quelle dimensionali fissate dall'UNEL.

I cavi d'alimentazione saranno del tipo non propagante l'incendio, sigla distintiva N07G9-K, FG7OM1.

In modo particolare saranno del tipo FG7OM1 per la distribuzione in tubazione sotto pavimento nei corridoi ed esterna e N07G9-K per l'alimentazione in tubazione a parete e soffitto alle utenze.

La sezione dei conduttori dovrà essere quella indicata dalle norme CEI - UNEL.

Si precisa che ogni cavo non dovrà comunque dar luogo ad una caduta di tensione totale, fra il trasformatore ed utilizzatori più lontani, superiore al 4%.

I conduttori singoli posati nelle tubazioni dovranno essere colorati in modo da evidenziare la distinzione delle fasi nei circuiti degli impianti di illuminazione e forza motrice a tre e quattro fili.

In ogni caso i colori saranno quelli stabiliti dalle norme CEI-UNEL.

Materiali complementari di rete

Tutti i materiali di rete dovranno essere del tipo e delle caratteristiche definiti nel presente Capitolato e negli allegati disegni di progetto.

In linea generale, fatta salva ogni altra diversa indicazione specifica contenuta nei su menzionati documenti di progetto, essi dovranno essere dei tipi più avanti specificati.

Tubi per conduttori elettrici

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi secondo le prescrizioni indicate nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti:

in materiale plastico flessibile di tipo pesante, per la distribuzione nei tratti incassati.

Il diametro interno dei tubi non dovrà essere inferiore a 20 mm e sarà dimensionato in modo che il diametro sarà sempre maggiore o uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T.

In ogni caso dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

E' fatto divieto di effettuare messe a terra su tubazioni, canali o in ogni modo altre installazioni meccaniche.

Cavi

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle normative costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano. In particolare, nella realizzazione degli impianti elettrici, saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- Cavi con conduttore flessibile in rame, unipolare, isolamento in PVC, tipo N07G9-K, (Norme CEI 20.22 II, 20.35 e 20.37 II), tensione nominale 450/750 V, isolamento di tipo non propagante l'incendio. Per impiego per posa entro tubazioni in vista o incassate, o sistemi chiusi similari, per circuiti d'energia con tensione fino a 220/380 V e correnti deboli, esclusi i circuiti telefonici.
- Cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari e multipolari, isolati in gomma sintetica, sottoguaina di materiale termoplastico non propaganti l'incendio (Norme CEI 20.22 II, 20.35 e 20.37 II), tensione nominale 0,6/1 kV, tipo FG7M/FG7OM1. Per impiego nei circuiti d'energia fino alla tensione di 220/380 V e per comandi, segnalazioni, interblocchi; per posa su passerelle o entro tubazioni esterne, canalette o sistemi similari.

Si precisa che il conduttore di protezione sarà sempre inglobato nel cavo, salvo casi particolari che dovranno essere autorizzati dalla D.L.

La sezione dei cavi di potenza che è indicata nei disegni non esime l'offerente da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri;

- corrente trasferita dal cavo nelle normali condizioni d'esercizio;
- portata del cavo non superiore al valore ammesso dalla tabella UNEL 35024/1, Norme CEI 20.21;
- temperatura ambiente di riferimento 30° C;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero dei cavi, disposizioni dei cavi, temperature elevate) nella situazione più restrittiva incontrata lungo lo sviluppo della linea;
- caduta di tensione che non deve superare il 4% misurata fra il trasformatore e l'utilizzatore più lontano.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio cui appartengono ed avranno la colorazione delle guaine in accordo alla tabella CEI UNEL 00722.

I cavi devono essere posati senza alcuna giunzione intermedia. Nei casi in cui le tratte senza interruzione superassero le pezzature allestite dai Costruttori, le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite in cassette con morsetti di sezione adeguata o con giunzioni diritte; cassette e giunzioni devono essere sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione deve essere sempre eseguito per mezzo di appositi raccordi. In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, devono essere applicati appositi anelli di identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene. Particolare raccomandazione di posa dettate dal costruttore devono essere rispettate (ad es. temperature di posa, raggi di curvatura, ecc.). I cavi appartenenti a circuiti a tensioni nominali diverse devono essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il percorso. Qualora non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto tra loro devono avere il grado di isolamento di quello tra essi a tensione più elevata.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno la seguente colorazione delle guaine:

CAVI UNIPOLARI

- conduttori di terra: giallo rigato di verde
- conduttori di neutro: blu
- conduttori per le fasi : nero, grigio, marrone.

I cavi costituenti le reti di distribuzione degli impianti elettrici devono essere posti in opera e montati a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle normative costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

Posa su passerelle portacavi orizzontali, verticali od inclinate

I cavi posati sulle passerelle devono essere fissati a queste mediante legature che mantengano fissi i cavi nella loro posizione; in particolare, sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature devono essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi.

I cavi elettrici dovranno essere posati sulle passerelle di cui sopra possibilmente in unico strato, senza creare fasci di cavo, al fine di ottimizzare le portate dei medesimi . Ove ciò non fosse possibile andranno rispettate le condizioni di posa ed i rispettivi coefficienti di riduzione delle portate previsti dalle Norme Cei 64-8 e CEI UNEL 35024/1.

Posa entro tubazioni o cavidotti

I cavi devono essere infilati in modo da non danneggiare l'isolamento. Un filo pilota va infilato entro ogni tubazione vuota o nella quale si prevede l'infilaggio futuro di altri cavi. Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle normative costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

Scatole e cassette di derivazione

Scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente su morsetti contenuti entro scatole o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o le cassette saranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni apparecchio utilizzatore.

In via del tutto generale si prevede l'impiego dei seguenti tipi di scatole e cassette di derivazione: cassette di derivazione in materiale plastico isolante, tipo adatto ad essere applicato a vista sulle strutture o sulle pareti, grado di protezione non inferiore ad IP55 o cassette per incasso nelle murature. Coperchi opachi in materiale isolante infrangibile o coperchi trasparenti in policarbonato con fissaggio a viti; eventuale guarnizione in neoprene fra corpo cassetta e coperchio.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi se non perfettamente separati.

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di smussare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma in caso di interruzione dovranno essere collegati a morsetti.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Nel caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetti di terra.

Apparecchi di utilizzazione e di comando

All'interno della struttura i punti di utilizzazione saranno dislocati negli ambienti secondo la destinazione d'uso del locale e tenendo conto dei valori d'illuminamento richiesti.

I punti di utilizzazione sono così determinati:

- Punti luce,
- Punti prese.
- Punti di alimentazione in scatola

Tutti i punti d'utilizzazione saranno alimentati singolarmente dalle linee elettriche di distribuzione secondaria mediante derivazioni realizzate all'interno delle cassette di derivazione.

I cavi elettrici di alimentazione dei punti luce termineranno ai morsetti dei corpi illuminanti e dovranno in ogni modo essere protetti da tubazione.

**APPENDICE
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Si allega un elenco dei subfornitori ai quali ci si dovrà attenere, salvo quando diversamente specificato, nella scelta dei materiali da inserire nell'offerta.

- QUADRI ELETTRICI: SCHNEIDER – ABB- BTICINO
- INTERRUTTORI SCATOLATI: SCHNEIDER – ABB- BTICINO
- INTERRUTTORI MODULARI: SCHNEIDER – ABB- BTICINO
- CONTATTORI, RELÈ: S SCHNEIDER – ABB- BTICINO
- PULSANTI, SELETTORI, ACCESSORI QUADRI ELETTRICI: SCHNEIDER – ABB- BTICINO
- CAVI E CONDUTTORI ELETTRICI: PRYSMIAN – CEAT – ARISTONCAVI
- CANALINE IN ACCIAIO DISTRIBUZIONE: CABLOFIL - SATI– GEWISS – LEGRAND
- APPARECCHIATURA DI COMANDO PRESE, INCASSO SERIE CIVILE: BTICINO - GEWISS - VIMAR
- TUBAZIONI PORTACAVI IN PVC: GEWISS – ROMANPLASTIC
- CASSETTE DI DERIVAZIONE E TRANSITO IN RESINA: GEWISS – BTICINO
- APPARECCHIATURA DI COMANDO E PRESE STAGNE TIPO CEE: GEWISS – PALAZZOLI
- MORSETTERIA VARIA: WEIDMULLER – CABUR
- CORPI ILLUMINANTI STAGNI: 3F FILIPPI – DISANO

- LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO IMPIANTO TERMICO E IDRICO

- Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9/1/1991 n° 10 - D.P.R. 26/8/1993 n° 412 e s.m.i.
- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" coordinato con:
 - o D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311: "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" coordinato con:
 - o LEGGE 6 agosto 2008, n. 133: "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria";
- Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia - D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59
- Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici - Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22/01/2008, n. 37 aggiornato con il D.Lgs. 25/06/2008 n 112
- Raccolta "M", "S", "VSR", "VSG", "E", "R" delle specificazioni tecniche emanate dall'A.N.C.C. in applicazione dei DD.MM. 21/11/1972, 21/5/1974 e 1/12/1975 e relativi addenda.
- Chiarimenti alla Circolare n° 68 del 25/11/1969 - Circ. Min. Interno n° 59 del 31/7/1970.
- Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 Luglio 1966, n° 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici - D.P.R. n° 1391 del 22/12/1970.
- D.M. 06-04-2004, n. 174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- Regolamento d'Igiene del Comune di Prato.
- Regolamento edilizio del Comune di Prato.
- UNI 10351:94 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore. - Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti.
- UNI 10339:95 - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN 14114:2006 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- UNI 8199 - 98 - Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
- UNI EN 1264-2:2009 - Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove
- UNI EN 1264-4:2009 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione
- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 1329-1:2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche
- UNI ENV 1329-2:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità
- UNI EN 12056-1:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-5:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI 9182:2008 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 1452-1:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità

- UNI EN 1452-2:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi
- UNI EN 1452-3:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Raccordi
- UNI EN 1452-4:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie
- UNI EN 1452-5:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi
- UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Valvole
- UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 1057:2006 Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
- UNI 5634:1997 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi
- UNI EN 1329-1:2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1329-2:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità
- UNI EN 1401-1:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI 7129-1:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 1: Impianto interno
- UNI 7129-2:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione
- UNI 7129-3:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione
- UNI 7129-4:2008 - Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi

- **PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO TERMICO**

o **Generatore di calore a condensazione ad acqua calda**

Il generatore di calore, da installarsi nel locale centrale termica, sarà del tipo a condensazione, alimentato a gas metano, composto da n.2 moduli ad installazione murale.

CARATTERISTICHE DI CIASCUN MODULO:

- Caldaia murale a gas a condensazione modulante, da 17 a 60 kW
- Rendimento utile a Pn max con temperatura 80°/60°C del 97%
- Rendimento utile a Pn max con temperatura 50°/30°C del 106,8%
- Rendimento utile al 30% Pn max con temperatura 80°/60°C del 95,7% e con temperatura 50°/30°C del 107,8%
- Temperatura fumi maggiore di 10°C rispetto alla temperatura di ritorno
- Superficie in acciaio inossidabile
- Bruciatore modulante cilindrico
- Funzionamento in climatico con sonda esterna
- attacco gas 3/4'

KIT DI ALLACCIAMENTO delle caldaie in serie contenente sicurezze ISPEL e pompe di circolazione:

- termostato di sicurezza a riarmo manuale del tipo con sonda a capillare lungo o corto completo di premistoppa, cinematismo di scatto e commutatore unipolare a riarmo manuale. Il pulsante di riarmo sarà possibilmente protetto da coperchio. Scala di taratura del valore di set-point. Alimentazione elettrica. T. max sonda 120°C, campo di regolazione da 35° a 95°C. Attacco filettato Ø 1/2" gas. Il termostato verrà montato con la sonda immersa direttamente nel fluido da controllare. Dovranno essere evitate le posizioni in cui si prevedano fenomeni di stratificazione di flussi d'acqua a temperature differenti.
- pressostato di blocco a riarmo manuale per il controllo della massima pressione in caldaia e scambiatori di calore. Il pressostato sarà realizzato con corpo in materiale plastico o metallico. Elemento sensibile a soffiato. Contatti in commutazione. Riarmo manuale. Il pressostato sarà fornito completo di attacchi idraulici e raccorderie. Campo di regolazione 10-2000 kPa. All'interno del suddetto campo di misura dovranno essere disponibili campi di misura più ristretti da utilizzarsi in rapporto all'applicazione richiesta. Se richiesto il pressostato dovrà essere corredato di contatto pulito per la segnalazione a distanza dello scatto. Il punto di misura della pressione verrà posizionato ove il flusso del liquido possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente.
- valvola sicurezza a membrana, qualificata e tarata I.S.P.E.S.L. Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Attacchi F x F. Tmax 110°C. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in nylon con fibre di vetro. Sovrappressione di apertura 10%, scarto di chiusura 20%. Sicurezza positiva. Corredata di verbale di taratura a banco.

SISTEMA DI SCARICO FUMI per impianti modulari in cascata secondo EN 13384 costituito da elementi componibili in PPS ed accessori, certificato per l'installazione in oggetto e corredato di prelievi fumi, scarico condensa, termometri temperatura fumi. La parte finale esterna della canna fumaria dovrà essere ricoperta di una finitura in acciaio con cappello parapioggia sempre in acciaio che dovrà garantire una adeguata stabilità meccanica alla canna fumaria stessa.

REGOLAZIONE:

Regolatore digitale di sequenza del circuito di riscaldamento in funzione delle condizioni climatiche esterne con possibilità di programmazione sequenza funzionamento caldaie, gestione di un circuito di riscaldamento, diretto e due circuiti di riscaldamento bassa temperatura. Compreso modulo per regolazione temperatura bollitore o regolazione di un sistema ad accumulo con gruppo miscelatore; sistema diagnosi integrato; dispositivo antibloccaggio pompa; ottimizzazione delle pompe di circuito di riscaldamento in funzione del fabbisogno.

All'uopo, ciascuna unità deve potersi isolare dai collettori a mezzo di saracinesche, con l'aggiunta dei dispositivi necessari per assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nelle caldaie ed escludere così il formarsi di sovrappressione quando le saracinesche sono chiuse.

I generatori di calore dovranno assicurare, nei casi previsti dal D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 e s.m.i., un rendimento globale medio stagionale non inferiore a:

$\eta_{tag} = (75 + 3 \log P_n) \%$

dove:

- P_n è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW;

- etag è il prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali:
 - rendimento di produzione
 - rendimento di regolazione
 - rendimento di distribuzione
 - rendimento di emissione

e deve essere calcolato secondo la metodologia e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI 11300 e collegate.

o **Impianti di riscaldamento a pannelli radianti**

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO:

Sistema di riscaldamento radiante a pavimento, conforme alla norma UNI EN 1264, composto da:

- Tubazione in polietilene HD reticolato, , conduttività termica 0,35 W/mK, minimo raggio di curvatura 85 mm, massima pressione d'esercizio (H₂O 20 °C) 16,3 bar (fattore di sicurezza = 1,5), contenuto d'acqua 0,13 l/m, effetto memoria, raccordi di fissaggio a stringere o pressfitting
- Rete metallica elettrosaldata in filo liscio, senza spigoli vivi, trattata anticorrosione, con appositi piedini di rialzo, maglia calibrata per l'ancoraggio della tubazione in rispetto alle massime tolleranze ammissibili secondo UNI EN 1264-4, maglia a passo 5 cm, 10 cm, 15 cm;
- Clips di ancoraggio in poliammide tenero, da applicarsi a mano o mediante apposito strumento di posizionamento sulla rete rialzata;
- Striscia isolante di bordo in polietilene a cellule chiuse, spessore 10 mm, altezza 130 mm, necessaria per permettere la dilatazione perimetrale del pavimento galleggiante secondo UNI EN 1264-4, dotata di una striscia di polietilene per sormontare il foglio in polietilene descritto al punto successivo; evita inoltre la formazione di ponti termici e acustici;
- Foglio in polietilene, spessore nominale 0,18 mm come previsto da norma UNI EN 1264-4, da posarsi a protezione dell'isolante dall'umidità del massetto durante le fasi di getto e a garanzia di assenza di ponti termici e acustici, con una sovrapposizione tra fogli affiancati di 8 cm, come da apposita indicazione impressa sul foglio stesso;
- Additivo speciale per calcestruzzo fluidificante, per migliorare la lavorabilità dell'impasto acqua inerte cemento, e ottimizzare la qualità e la compattezza del massetto e l'avvolgimento della tubazione;, dosaggio 1,1 l ogni 100 kg di cemento, tempo minimo di presa 21 giorni.

La temperatura superficiale viene mantenuta entro i limiti imposti dalla normativa UNI EN 1264.

Massima resistenza termica consentita del rivestimento pari a 0,15 m²K/W.

COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE con misuratore di portata con scala di lettura graduata da 0 a 4 l/min per ogni circuito formato da 2 corpi indipendenti; costruito in poliammide rinforzato con fibra di vetro; allacciamento laterale lato destro o sinistro a mezzo di attacchi laterali completi di bocchettone di raccordo da 1" F con guarnizione piana, possibilità di realizzare partenze e/o ingressi dall'alto o dal basso sul medesimo corpo mediante rotazione dei singoli elementi. Compresa valvole carico e scarico e set valvole per lo sfiato automatico

Caratteristiche:

- Materiale: poliammide rinforzato con fibra di vetro;
- corpo collettore di mandata con valvole micrometriche complete di manopole e ghiera con scala graduata per il bilanciamento dei circuiti senza l'utilizzo di attrezzi;
- set termometri (1 per mandata, 1 per ritorno)
- partenze circuiti predisposte per raccordi 3/4";
- valvola di sfiato 3/8" con dispositivo antisvitamento accidentale;
- sede per termometro 1/2" per sonda contacalorie;
- corpo collettore di ritorno con valvole predisposte per i servomotori termici
- staffe di supporto per il montaggio a parete o in cassetta;
- materiale di fissaggio a parete;
- Attacchi al collettore da 1" F;
- Temperatura massima d'esercizio: 60°C;
- Massima pressione di collaudo: 6 bar;
- Massima portata: 3500 l/h.

REGOLAZIONE

Termoregolatore digitale completo di base di cablaggio, unità di comando e sonde di temperatura, predisposto per la gestione di sistemi di riscaldamento a pavimento in funzione delle condizioni climatiche esterne. Dispositivo adatto al montaggio in esecuzione sporgente a parete, possibilità di installazione a fronte quadro o su barra DIN. Condizioni ambientali di funzionamento: temperatura tra 0°C e +50°C; Marchio CE; conforme alle normative EMC 89/336/EEC, 92/31/EEC, 93/68/EEC, EN 61000-6-3 e EN 61000-6-1

Costituito da:

- Unità di regolazione a microprocessore, display a cristalli liquidi per il comando, la programmazione e consultazione delle impostazioni, memoria orologio in assenza di alimentazione: 12 ore;
- Sonde di temperatura: n. 1 Sonda di temperatura esterna grado di protezione IP 54 (EN 60529). campo di misurazione da -50°C a +50°C; costante di tempo =15 min.

SONDE DI TEMPERATURA AMBIENTE

Sonda ambiente elettronica per il rilevamento e l'impostazione della temperatura richiesta in ambiente in funzionamento riscaldamento, alimentazione e comando via cavo a 230 V AC – 50 Hz.. Costituita da elemento in materiale isolante predisposta per il montaggio sporgente direttamente a parete o su scatola portafrutto rotonda. Corsore per la regolazione della temperatura limitabile in funzione delle esigenze di utilizzo. Relè di uscita per comando servomotori. Alimentazione 230 V AC – 50 Hz;

- Classe di isolamento II;
- Grado di protezione IP 30;
- Campo di regolazione temperatura richiesta 10 a 28°C;
- Temperatura ambiente di funzionamento tra 0 – 50°C;

Devono essere evitate posizioni che risentano di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantita una libera circolazione dell'aria.

MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DEL PAVIMENTO RADIANTE

Si dovranno prevedere apparecchiature di sicurezza (come valvole motorizzate, termostati, termoregolatori e bypassaggi).

Per la costruzione dei serpentine debbono essere adoperati solo tubi continui, senza saldature intermedie, in perfetto stato. I tubi forniti devono resistere ad una pressione idraulica interna di 10 bar, senza subire danni e screpolature.

Il montaggio dei pannelli dovrà essere realizzato seguendo le indicazioni del fornitore delle tubazioni, in particolare si dovrà:

- fissare reti di sostegno per i pannelli, al pavimento, al soffitto o alle pareti, a seconda del tipo di impianto, mediante tasselli ad espansione;
- verificare che nei tubi impiegati per realizzare i pannelli non vi siano ostruzioni;
- stendere i tubi con gli interassi e le lunghezze indicati nel progetto, fissandoli alle reti mediante opportuni tasselli;
- collegare i pannelli ai collettori di distribuzione;
- eseguire la prova di tenuta, mediante pressione idraulica di acqua fredda a 10 bar; la pressione dovrà essere mantenuta per tutta la durata dei lavori di copertura dei pannelli;
- quando l'impianto sia costituito da più circuiti, si dovrà rendere possibile, per ognuno di essi, la miscelazione, automatica o a mano, su appositi collettori;
- la circolazione del fluido deve sempre prevedersi con il sistema accelerato;
- ogni pannello posto al soffitto, al pavimento o alla parete, dovrà essere reso intercettabile a mezzo valvola motorizzata, in bronzo, sul ritorno;
- sempre che questo risulti possibile, nello stabilire le posizioni e le superfici dei pannelli radianti, si dovrà procedere in modo che nel caso di eventuali future divisioni, con tramezzi, dei locali riscaldati, a ciascuna parte risultante resti assegnata la frazione di pannello necessaria e sufficiente per il suo riscaldamento.

○ **Impianto a radiatori**

I corpi scaldanti adottati saranno radiatori in alluminio a bassa temperatura. Per gli ambienti che presentino speciali esigenze, si deve prevedere il tipo di corpi scaldanti più confacenti all'estetica o adatti per essere mascherati. I corpi scaldanti dovranno corrispondere alle particolari necessità dell'utenza e presentare facilità di pulizia e forma idonea a non trattenere la polvere.

I corpi scaldanti convettivi debbono essere sospesi dal pavimento fissati ai muri su adatte mensole e muniti di ogni accessorio.

Tubazioni di allaccio in rame ricotto preisolate in polietilene espanso a cellule chiuse, negli spessori secondo D.Lgs. 412/93.

REGOLAZIONE

Ogni corpo scaldante dovrà essere provvisto di valvola con testa termostattizzabile.

○ **Elettropompa centrifuga monoblocco in linea**

Elettropompa centrifuga ad uno stadio accoppiata direttamente al motore elettrico. Tipo in linea per montaggio diretto sulla tubazione. Ove previsto completa di inverter per regolazione giri motore.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Corpo in ghisa, attacchi flangiati PN 16 e girante in ghisa, tenuta sull'albero di tipo meccanico non raffreddato.
- Albero motore in acciaio accoppiato.
- Campo di funzionamento, per impianti di riscaldamento, da -30°C a +120°C; pressione massima di esercizio kPa 1600.
- Motore elettrico trifase, con rotore in corto circuito, ventilato esternamente, classe di protezione IP 54, classe di isolamento F, giri/min. 1400.
- Comprensiva di controflange di collegamento guarnizioni e bulloni, e di collegamenti elettrici.

o **Tubazioni in acciaio nero senza saldatura UNI 10255**

Le tubazioni dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio nero non legato, conformi alle norma UNI 10255.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro nominale DN	Diametro esterno mm		Spessore parete mm	Massa Convenzionale Kg/m
	max	min		
10 (3/8")	17,5	16,7	2,3	0,839
15 (1/2")	21,8	21,0	2,6	1,21
20 (3/4")	27,3	26,5	2,6	1,56
25 (1")	34,2	33,3	3,2	2,41
32 (1 1/4")	42,9	42,0	3,2	3,10
40 (1 1/2")	48,8	47,9	3,2	3,56
50 (2")	60,8	59,7	3,6	5,03
65 (2 1/2")	76,6	75,3	3,6	6,42
80 (3")	89,5	88,0	4,0	8,36
100 (4")	115,0	113,1	4,5	12,2

STAFFAGGI

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

L'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo		Interassi appoggi
da mm 17,2	a mm 21,3	cm 180
da mm 26,9	a mm 33,7	cm 230
da mm 42,4	a mm 48,3	cm 270
da mm 60,3	a mm 88,9	cm 300
da mm 101,6	a mm 114,3	cm 350
da mm 139,7	a mm 168,3	cm 400
da mm 219,1	a mm 273	cm 450
oltre mm	323,9	cm 500

E' facoltà della Committente richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

DILATAZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

GIUNZIONI, SALDATURE

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni), mentre le giunzioni delle tubazioni tra di loro saranno ottenute mediante saldatura.

E' facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

I saldatori e le saldature potranno essere soggetti a prove e verifiche secondo quanto indicato nella specifica relativa a controlli e collaudi.

PEZZI SPECIALI

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per piccoli diametri, fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

RACCORDI ANTIVIBRANTI

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

PENDENZE, SFIATI ARIA

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

TARGHETTE E COLORAZIONI DISTINTIVE

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- | | |
|----------------|-------|
| - acqua fredda | verde |
| - acqua calda | rosso |

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Nel caso le quantità siano indicate in metri lineari le stesse si intendono misure nette geometriche dell'asse delle tubazioni compresi i suddetti pezzi speciali, staffaggi, supporti tubazioni ecc. che si intendono compensati nei prezzi, esclusa qualsivoglia maggiorazione.

o Isolamento tubazioni acqua calda con coppelle in lana di vetro

Le tubazioni ed i collettori di acqua calda saranno coibentati termicamente tramite coppelle in lana di vetro.

Caratteristiche tecniche:

- Conducibilità termica inferiore a 0,033 W/mK.
- Classe di resistenza al fuoco 1; verrà fornito certificato di omologazione alla suddetta classe.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice. Gli spessori saranno quelli indicati nelle descrizioni impianti o nel computo metrico o comunque prescritti dal D.Lgs. Legge n° 412/93

Le coppelle dovranno essere sigillate e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo.

Anche le giunzioni di testa dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante.

Il collante ed il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del flusso convogliato e la direzione del flusso.

○ **Finitura esterna tubazioni isolate con laminato plastico autoavvolgente**

Verrà utilizzato laminato plastico autoavvolgente in P.V.C. ininfiammabile.

Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura, la Ditta dovrà richiedere l'approvazione della coibentazione eseguita alla D.L..

Il laminato plastico verrà tenuto in posto mediante chiodini a strappo di nylon.

Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio.

○ **Valvola di ritegno in ghisa**

Corpo e otturatore in ghisa, sedi di tenuta in ghisa, ricavate nel corpo valvola, dotate di anello di tenuta in gomma. Montaggio verticale o orizzontale

Pressione nominale PN 16.

Completa ogni onere per dare l'opera compiuta.

○ **Filtro in ghisa**

Corpo e coperchio in ghisa con elemento filtrante a cestello in acciaio inox AISI 304.

Pressione nominale PN 16. Montaggio verticale e orizzontale.

Completo ogni onere per dare l'opera compiuta.

○ **Valvola di taratura in ghisa**

Corpo valvola in ghisa. Coperchio e pareti interne in lega di ottone.

Sede di tenuta in PTFE. Anelli di tenuta sugli alberi a O-ring in gomma sintetica EPDM. Completa di attacchi piezometrici e rubinetto di scarico.

Volantino in lega di alluminio completo di dispositivo di prerogolazione non manomettabile e tacche indicatrici del valore di prerogolazione.

Pressione nominale PN 16. T. max 120°C.

Completa ogni onere per dare l'opera compiuta.

○ **Valvola a tre vie miscelatrice modulante per acqua calda o fredda, flangiata**

La valvola servocomandata sarà del tipo per acqua calda e refrigerata a tre vie miscelatrice, corpo in ghisa PN 10, (PN 16 se richiesto) flangiata.

Il premistoppa dovrà essere a perfetta tenuta, sia a caldo che a freddo; sede ed otturatore in acciaio.

La valvola sarà fornita completa di servocomando modulante munito di comando manuale e di eventuale dispositivo di ritorno in posizione di riposo, in caso di mancanza di alimentazione elettrica, quando richiesto.

La valvola dovrà essere del tipo bilanciato.

Caratteristiche di lavoro lineare.

E' comunque possibile il montaggio esterno su basetta in materiale dielettrico per installazione a parete.

Devono essere evitate posizioni che risentano di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantito una libera circolazione dell'aria.

○ **Termometro a quadrante**

Termometro a dilatazione di mercurio con quadrante circolare \varnothing 80 mm racchiuso in cassa di lamiera di acciaio INOX o ottone cromata, dotato di scala 0-120°C Conforme alle prescrizioni I.S.P.E.S.L. Sonda posteriore o radiale a immersione completa di pozzetto conforme I.S.P.E.S.L. da installare sulla linea. Precisione $\pm 1^\circ\text{C}$ su acqua calda, $\pm 0,5^\circ\text{C}$ sull'acqua refrigerata.

○ **Manometro a quadrante**

Manometro con quadrante circolare racchiuso in cassa di lamiera di acciaio inox o ottone quadrante \varnothing 100 mm

Scala graduata espressa in bar o kPa a seconda del campo di misura, con fondo scala pari ad almeno 2 volte la pressione nominale del circuito. Completo di indice rosso con vite di fissaggio.
Attacco radiale filettato gas M. Precisione di lettura non inferiore al 0,5% del valore di fondo scala.
Comprensivo di rubinetto di prova portamanometro con flangia di controllo conforme I.S.P.E.S.L. e di ricciolo in rame per lo smorzamento delle pulsazioni.

○ **Sonda di temperatura da immersione**

La sonda ad immersione sarà costituita da una guaina munita di raccordo filettato, nella quale verrà inserito l'elemento di misura, e da una custodia della sonda.

La guaina e la custodia saranno preferibilmente collegate fisse tra loro.

Il sensore elettronico di temperatura sarà del tipo a termistore o termoresistenza purchè con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria di temperatura allo scopo di assicurare un'alta risoluzione della misura.

I campi di misura del sensore dovranno essere diversi in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione.

La sonda dovrà essere possibilmente montata su una curva della tubazione, con la guaina rivolta controcorrente.

Dovranno essere evitate le posizioni in cui si prevedano fenomeni di stratificazione di flussi d'acqua a temperature differenti.

○ **Sonda di temperatura da esterno**

La sonda da esterno sarà costituita da una piastra base con incorporato l'elemento sensibile, ed un coperchio smontabile stagno.

Il sensore elettronico di temperatura sarà del tipo a termistore o termoresistenza purchè con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria di temperatura allo scopo di assicurare un'alta risoluzione della misura.

I campi di misura del sensore dovranno essere diversi in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione.

La sonda sarà installata su parete Nord o almeno in posizione non soggetta a insolazione.

Sono da evitare posizioni di montaggio che possano venire influenzate da sorgenti aggiuntive di calore, come finestre e porte; bocchette di espulsione d'aria; pareti di camini, e le zone di parete esterna in corrispondenza di radiatori.

○ **Giunto antivibrante in gomma attacchi filettati**

Corpo cilindrico in gomma vulcanizzata

con rete di supporto in nylon, attacchi filettati a vite manicotto.

Pressione di esercizio PN 10, T. max 100 °C.

Comprensivo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

○ **Vaso di espansione chiuso qualificato I.S.P.E.S.L.**

Vaso di espansione in lamiera di acciaio saldata di spessore idoneo alla pressione di bollo, completo di punzonatura I.S.P.E.S.L., e membrana interna in gomma ad elevata resistenza ed elasticità, per la separazione tra liquido e azoto di precarica.

Esecuzione pensile fino alla capacità di 50 litri, a pavimento con base di appoggio per grandezze superiori.

Pressione di bollo rispettivamente di 500KPa per serbatoio graffato e 600 KPa per serbatoio saldato. T. max esercizio 95°C, minima 5°C. Completo di attacco filettato gas per collegamento al circuito e di ogni altro onere per dare l'opera finita.

Il vaso di espansione sarà installato sulla linea di espansione, collegata direttamente al circuito senza interposti organi di intercettazione, e in un punto caratterizzato da una ridotta pressione a regime.

Il vaso sarà coibentato e rivestito con lo stesso materiale utilizzato nell'ambito della linea cui è collegato. Sul tratto di tubazione in corrispondenza dell'allacciamento della linea di espansione dovrà essere installato un manometro per la lettura della pressione di esercizio.

○ **Valvola di aspirazione aria in alluminio anodizzato**

Valvola di aspirazione dell'aria realizzata in alluminio anodizzato.

La regolazione della portata si otterrà facendo ruotare il disco centrale della valvola.

La valvola si intende completa di controtelaio per il fissaggio al canale o al soffitto.

Il controtelaio dovrà essere in lamiera di acciaio zincata.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

○ **Canali di distribuzione dell'aria**

I canali per l'estrazione dell'aria saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato di spessore 6/10mm a spirale circolare adeguatamente ancorata alle pareti o al solaio. Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

I supporti per i canali saranno costituiti da staffe sostenute da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

La distanza tra i vari supporti, funzione delle dimensioni dei canali, sarà tale da evitare l'inflessione degli stessi e comunque non superiore a 2,50 m.

Ove possibile ogni tronco di canale dovrà essere staffato singolarmente, così da permetterne lo smontaggio indipendentemente dalle restanti tratte di canalizzazione adiacenti.

Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffiata al tessuto stesso.

Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

Nell'attraversamento delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiali fibroso o spugnoso.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria.

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

La tenuta d'aria delle canalizzazioni dovrà essere garantita adottando sigillanti idonei.

I canali dovranno essere sottoposti alle prove di tenuta con perdite tollerabili non superiori al 3%.

Le giunzioni flessibili saranno realizzate con tela gommata, completa di flange, bulloni e guarnizioni in gomma.

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

○ **Estrattore assiale**

Estrattore di tipo assiale per montaggio su canale

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Motore con cuscinetti a sfera e termoprotettore.
- Modello con doppia velocità.
- Conforme alle norme CEI EN 60335-2-80 CEI EN 60529.
- Grado protezione motore IP 44
- Isolamento II° classe
- Potenza assorbita (W) 85
- Temperatura Ambiente Max C° 50
- Tensione (V) 220
- Giri minuto max vel. 2540
- Portata max. (m³/h) 235
- Emissione Sonora 2° vel. [Lp dB(A) 3m] 56
- Pressione max (Pa) 392

○ **Valvola a farfalla per gas**

Valvola di intercettazione a farfalla a ridotto ingombro realizzata con corpo in acciaio stampato Fe42. Ampia guarnizione in gomma sintetica NBR o neoprene alloggiata nel corpo stesso. Otturatore a farfalla in Fe42 con albero di manovra in acciaio inox montato su boccole e rullini e dotato di tenute O-Ring.

Chiave di manovra in alluminio pressofuso PN 16.

Completa di controflange e collarino.

La valvola dovrà essere montata in asse con le tubazioni senza presentare alcun impedimento alla manovra.

Nel caso di montaggio in batteria tutte le valvole dovranno avere il senso di apertura nello stesso verso.

I collegamenti ed il corpo valvola non dovranno presentare trafiletti.

○ **Elettrovalvola per gas**

Corpo valvola a due vie in bronzo Rg5; otturatore in ottone o in acciaio inox; sede rivestita con teflon. Tenuta ad anelli in gomma sintetica (VITON, EPDM o NBR).

Temperatura di esercizio da - 30° a 60°.

Servomotore a bobina, alimentato in fase di copertura a 24 V.c.c., in esecuzione IP 65 o ADPE a seconda della classificazione del punto di installazione.

Completo di indicatore di apertura/chiusura a microinterruttore e molla di richiamo (esecuzione valvola normalmente chiusa).

Pressione differenziale massima: 6 bar.

○ **Riduttore regolatore di pressione per gas**

Riduttore con stabilizzatore di pressione per gas compressi fino a 16 bar realizzato con stabilizzatore a due semigusci in acciaio di qualità con membrana interna in gomma sintetica telata, otturatore in acciaio Fe45, completo di molla di richiamo e guarnizioni a O-Ring. Sistema dotato di pilota esterno, completo di filtro sull'ingresso gas, valvola di sfioro, membrana con molla di richiamo, dispositivo di taratura a vite e collegamento con lo stabilizzatore principale. Sistema autoazionato e a sicurezza intrinseca (in caso di rottura della membrana viene interrotto l'afflusso di gas).

Pressioni a valle max 8 bar - min 10 mbar.

Differenziale minimo 0,1 bar. Attacchi flangiati PN 16.

MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

Prima di procedere all'installazione del regolatore si dovrà pulire accuratamente la tubazione a monte.

Il riduttore dovrà essere montato in asse con le tubazioni e sempre con la membrana in posizione orizzontale.

L'installazione dovrà essere tale da non presentare alcun impedimento alla manovra di regolazione.

La targhetta con le caratteristiche costruttive dovrà essere in posizione ben visibile.

○ **Filtro a cartuccia per gas**

Filtri assiali a barilotto realizzati con corpo in acciaio di qualità e flange PN 16, complete di guarnizioni in gomma sintetica resistente agli idrocarburi.

Installazione verticale o orizzontale. Pressione max di esercizio 6 bar.

Coperchio flangiato. Elemento filtrante interno a cartuccia, realizzato in tessuto di feltro ed orlon su idoneo supporto, e in grado di trattenere particelle di dimensioni fino a 5 micron. Completati di rubinetto di spurgo e manometro differenziale con rubinetti. T max 60°C.

L'installazione del filtro dovrà avvenire in luogo facilmente accessibile per lo smontaggio e la sostituzione della cartuccia.

La targhetta con le caratteristiche costruttive e di funzionamento dovrà essere in posizione ben visibile.

- **PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO IDRICO**

o **Impianto a pannelli solari**

Collettore solare piano, dotato di marchio CE, per produzione acqua calda sanitaria tramite scambiatore di calore. Per il montaggio su tetti inclinati, integrazione nel tetto e per il montaggio libero.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO A COLLETTORI SOLARI: Caratteristiche tecniche: collettore solare piano verticale ad elevato rendimento, costituito da una piastra assorbente. Telaio in alluminio continuo piegato, isolamento termico laterale in espanso in resina melamminica, isolamento termico posteriore in fibra minerale. Copertura in vetro speciale ad elevata trasparenza resistente agli urti. Raccordi integrati per montaggio modulare per batterie di collettori. N.8 moduli.

CARATTERISTICHE DI CIASCUN MODULO:

- Superficie lorda: 2,51 m²
- Superficie di assorbimento: 2,32 m²
- Larghezza: 1056 mm
- Altezza: 2380 mm
- Profondità: 90 mm
- Peso(vuoto): 52 kg
- Contenuto di liquido: 1,83 l
- Grado di rendimento ottico: 79,3 %
- Coeff. disp. term.k1(W/mqK): 3,95
- Coeff. disp. term.k2(W/mqK²): 0,0122
- Pressione max. d'esercizio: 6 bar
- Temp. max. di inattività: 221 °C
- Tubazioni flessibili in acciaio inossidabile con raccordi in ottone
- Kit di allacciamento. Per una batteria di collettori fino a 10 collettori.
- Kit di guaine ad immersione. Con guaina ad immersione ed elementi di raccordo.
- Struttura d'appoggio x tetti piani fino 60°, per 8 collettori
- Completo di unità compatta composta da gruppo pompa per circuito collettori solari. Con pompa di circolazione 2 termometri, 2 rubinetti a sfera con valvole di ritegno, misuratore di portata, manometro, valvola di sicurezza (6 bar)e isolamento termico.
- Sep.d'aria orizz.filett. 1" F in ottone
- Sfiato rapido (in acciaio inossidabile). Con rubinetto, raccordo a T in ottone e raccordi (22 mm).
- Raccorderia per riempimento. Per lavaggio, riempimento e scarico dell'impianto. Con raccordi (22 mm).
- Pompa manuale riempimento Solare
- vaso ad espansione a membrana per impianto solare 50L 10 bar
- Vaso ad espansione, 12 L., 10 bar
- Fluido termovettore 25 litri in contenitore a perdere. Miscela pronta fino a max. -28°C.

REGOLAZIONE

Regolazione elettronica a temperatura differenziale.

Per impianti con produzione bivalente di acqua calda sanitaria mediante collettori solari e caldaie a gasolio/gas e a combustibile solido. Con indicatore digitale della temperatura. Comunicante con il modulo di regolazione della caldaia, bilanciamento della potenza, esclusione dell'integrazione riscaldamento per la caldaia, preriscaldamento, sistema diagnosi e controllo della pompa del circuito solare a velocità variabile, limitazione elettronica della temperatura nel bollitore.

Compresi sensore temperatura bollitore e sensore temperatura

o **Bollitore produzione acqua calda sanitaria**

Accumulo della acqua calda sanitari a in n.2 bollitori

CARATTERISTICHE DI CIASCUN BOLLITORE:

- Bollitore solare 1000L isolamento ABS
- Bollitore verticale con due serpentine di riscaldamento. Per la produzione di acqua calda sanitaria in abbinamento a caldaie e impianti solari. Serpentina inferiore per l'allacciamento a collettori solari, quella superiore per l'allacciamento a una caldaia.
- Per temperature acqua calda sanitaria fino a 95°C, in acciaio resistente alla corrosione.
- Capacità del bollitore: 930 litri

- Serpentino super/infer: 2,5 m²
- Pressione max di lavoro: 10 bar
- Tmax lato risc.: 110°C

○ **Gruppo di riempimento e reintegro automatico acqua**

Corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molle di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita.

Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana a elevata resistenza ed elasticità.

Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione.

Attacchi filettati GAS.

Manometro 0-400KPa sull'uscita. Pressione massima di esercizio in ingresso PN 16. T. max 90°C. Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo. A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di by-pass, provvista anch'essa di intercettazione.

○ **Dispositivo disconnettore acqua potabile**

Dispositivo disconnettore per la protezione della rete di acqua potabile da ritorni di liquido dagli impianti o da fenomeni di sifonaggio.

Corpo in bronzo con doppio sistema di ritegno realizzato con due dischi dotati di alberino guida tenute elastiche e molle di richiamo, montati in asse a cavallo di una camera intermedia a pressione atmosferica dotata di scarico.

Filtro a rete in acciaio sul lato ingresso, temp. max 90°C. Pressione massima di esercizio PN 10.

Attacchi filettati gas F. Dotato di certificazione di idoneità rilasciato dal Comune di Milano.

Completo di imbuto con distanziali sullo scarico, raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Il dispositivo disconnettore sarà installato sulla linea di riempimento e reintegro degli impianti, a monte dell'eventuale gruppo addolcitore e del gruppo di riempimento. L'organo dovrà essere installato in posizione accessibile e con lo scarico a pressione atmosferica, completo di imbuto e distanziali per evitare contropressioni. In caso di montaggio su tratto verticale il flusso d'acqua dovrà essere discendente.

○ **Addolcitore a scambio di base automatico per utilizzi tecnologici e di consumo, rigenerazione tempo/volume (Classe di utilizzo: portata da 0,97 a 3,05 l/s - Capacità ciclica da 450 a 1500°F/mc)**

Addolcitore a scambio di base automatico, di tipo autodisinfezzante per il trattamento dell'acqua potabile ad uso tecnologico e di consumo, predisposto per il funzionamento mediante comando temporizzato asservito ad un comando volumetrico per evitare rigenerazioni durante i periodi di massimo consumo. L'apparecchio dovrà poter essere utilizzato anche come semiautomatico, con avviamento per la rigenerazione manuale.

Sarà inoltre dotato di batteria con ricarica automatica, per l'alimentazione delle memorie in mancanza di energia elettrica.

L'addolcitore sarà composto da una colonna completa di testata con incorporato il by-pass di miscela e da un serbatoio per la preparazione automatica della salamoia.

L'addolcitore sarà realizzato con materiali del tipo idonei all'uso alimentare e resistenti alle corrosioni.

L'apparecchio dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- pressione max esercizio ...	:	600 kPa
- capacità ciclica	:	da 450 a 1500°F/mc
- tensione	:	220 V/50 Hz
- raccordi	:	1".

Sarà corredato di cella elettrolitica in grado di idrolizzare parte del NaCl della soluzione rigenerante a NaClO, (ipoclorito) per attuare una disinfezione automatica ad ogni rigenerazione delle resine e delle sue parti interne a contatto con l'acqua.

Modalità di installazione:

Raccordare la testata dell'addolcitore alla linea con tubazioni flessibili a passaggio integrale da 1".

Raccordare nello scarico il tubo di lavaggio resine addolcitore e quello del troppo-pieno serbatoio salamoia, provvedendo a che vi sia una rottura di carico in entrambe le esecuzioni. La sezione del tubo di scarico dovrà in ogni caso non essere inferiore ad 1 1/4".

A monte ed a valle dell'unità di addolcimento dovranno essere previsti dei rubinetti presa campione, per il controllo prestazionale e funzionale dell'apparecchiatura e, nel caso di utilizzi potabili (acqua sanitaria fredda) del rispetto della durezza minima prescritta di 15°F residui.

L'installazione corretta prevederà un by-pass di esclusione nonché l'inserimento di una valvola di non ritorno a monte dell'apparecchio.

Il sistema di miscelazione (acqua potabile fredda) ed il contatore ad impulsi per il comando rigenerazione saranno incorporati nella testata dell'addolcitore stesso.

Il collegamento tra l'addolcitore ed il serbatoio salamoia (riserva sale e preparazione salamoia per la rigenerazione) dovrà essere effettuata con l'apposita tubazione flessibile predisposta dal fornitore.

Per realizzare il collegamento elettrico della testata elettronica dell'apparecchiatura, basterà predisporre una presa di corrente 220 - 5 Hz sempre sotto tensione. La potenza massima assorbita sarà durante la rigenerazione e sarà inferiore a 40 W.

○ **Pompa dosatrice**

Pompa dosatrice a membrana a comando elettronico, predisposta per l'asservimento diretto ad un contatore ad impulsi dotata di limitatore del numero massimo di impulsi al minuto e di spia di funzionamento.

Tutte le parti della pompa, a contatto con il liquido da dosare, saranno realizzate con materiale resistente alle corrosioni.

La pompa dovrà essere fornita completa di:

- tubazione di aspirazione, filtro di aspirazione;
- tubazione di iniezione ed iniettore con valvola ritegno.

La pompa dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- portata max: L/s 0,002
- pressione max: kPa 1000
- protezione: IP 54
- tensione: 220 V / 50 Hz
- assorbimento max ..: 40 VA.

La regolazione della portata e del dosaggio avviene o tramite regolazione di frequenza (n° impulsi/min.) o tramite regolazione della cassa del pistone.

Modalità di installazione:

Si posizionerà la pompa nelle vicinanze o sul serbatoio di accumulo (se predisposto con sella di alloggiamento), avendo cura che l'alimentazione soluzione abbia un minimo di battente sulla pompa stessa, la distanza max tra loro ammissibile sarà di 80 cm.

La distanza della pompa al punto di iniezione non sarà mai superiore a 500 cm, si disporrà pertanto sulla tubazione o collettore, ove attuare il dosaggio, un raccordo da 3/8" corredato di valvola di intercettazione a sfera.

Dopo aver ottemperato alle precedenti prescrizioni, si potranno attuare i collegamenti serbatoio-pompa e pompa-iniettore con le tubazioni flessibili plastiche e raccordi, a corredo della pompa stessa.

In caso di dosaggio asservito a contatore emettitore di impulsi, sulla tubazione da additivare verrà inserito il contatore stesso, preceduto dal raccordo di iniezione.

Il cavo "impulsi" del contatore andrà collegato in questo caso all'apposito alloggiamento sulla morsettiera della pompa.

Si procederà quindi all'alimentazione elettrica della pompa tramite apposita presa o quadro elettrico, verificando la disponibilità di tensione mediante commutatore on/off sulla pompa stessa.

In caso di disponibilità di sonda livello minimo, si collegherà il cavo di segnalazione "vuoto" all'apposita boccola di presa.

○ **Serbatoio accumulo additivi**

Serbatoio accumulo additivi, realizzato in materiale resistente alle sostanze chimiche di comune impiego nel trattamento delle acque; dovrà essere del tipo adatto per pompe dosatrici e sarà fornito completo di coperchio, livello graduato e raccordo per il collegamento alle pompe dosatrici.

Sarà normalmente di tipo cilindrico verticale con un eventuale selletta laterale per supporto ed alloggiamento della pompa dosatrice.

Il serbatoio, sarà collegato tramite gli appositi raccordi, alla pompa dosatrice.

La base del serbatoio potrà essere appoggiata a pavimento o su apposita soletta di rialzo, e comunque sarà allineata alla basetta della pompa ovvero potrà sottostarvi per una quota di max 20 cm.

L'impianto dovrà sempre prevedere un rubinetto di acqua non trattata (possibilmente) da cui attingere l'acqua di preparazione soluzione nel serbatoio stesso.

Nell'installazione si dovrà rispettare una distanza minima di 150 cm da eventuali fonti di calore (caldaie, scambiatori, ecc.).

○ **Tubazioni in acciaio zincato senza saldatura UNI 10255**

Le tubazioni dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio zincato non legato, conformi alle serie UNI 10255.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

CARATTERISTICHE TECNICHE

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro nominale DN	Diametro esterno		Spessore parete	Massa Convenzionale Kg/m
	mm max	mm min		
10 (3/8")	17,5	16,7	2,3	0,839
15 (1/2")	21,8	21,0	2,6	1,21
20 (3/4")	27,3	26,5	2,6	1,56
25 (1")	34,2	33,3	3,2	2,41
32 (1 1/4")	42,9	42,0	3,2	3,10
40 (1 1/2")	48,8	47,9	3,2	3,56
50 (2")	60,8	59,7	3,6	5,03
65 (2 1/2")	76,6	75,3	3,6	6,42
80 (3")	89,5	88,0	4,0	8,36
100 (4")	115,0	113,1	4,5	12,2

STAFFAGGI

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

L'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo		Interassi appoggi	
da mm 17,2	a mm 21,3	cm 180	
da mm 26,9	a mm 33,7	cm 230	
da mm 42,4	a mm 48,3	cm 270	
da mm 60,3	a mm 88,9	cm 300	
da mm 101,6	a mm 114,3	cm 350	
da mm 139,7	a mm 168,3	cm 400	
da mm 219,1	a mm 273	cm 450	
oltre	mm 323,9	cm 500	

E' facoltà della Committente richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

DILATAZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

GIUNZIONI

I tubi potranno essere giuntati mediante raccordi in ghisa malleabile o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi).

E' facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

PEZZI SPECIALI

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni unificati come da tabelle UNI.

RACCORDI ANTIVIBRANTI

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

PENDENZE, SFIATI ARIA

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

TARGHETTE E COLORAZIONI DISTINTIVE

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

-	acqua fredda	verde
-	acqua calda	rosso

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Nel caso le quantità siano indicate in metri lineari le stesse si intendono misure nette geometriche dell'asse delle tubazioni compresi i suddetti pezzi speciali, staffaggi, supporti tubazioni ecc. che si intendono compensati nei prezzi, esclusa qualsivoglia maggiorazione.

o Tubazioni in polietilene alta densità PE80

Tubi in polietilene PE 80 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 8 Mpa destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201:2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnate dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modifiche"

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

GIUNZIONI

Le giunzioni di tubi di polietilene tra loro potranno essere eseguite mediante saldatura di testa delle tubazioni o mediante raccorderia apposita fornita dalle case di produzione del tubo in P.E.a.d..

Le giunzioni potranno essere di tipo fisso, o smontabile, oppure in grado di assorbire la dilatazione dei tubi, secondo necessità di installazione.

Le principali tipologie di giunzioni da adottare sono le seguenti:

Giunzione per saldatura testa a testa

Giunzione di tipo fisso, da eseguirsi solo fra tronchi di tubazione a piè d'opera con apposita attrezzatura in grado di assicurare il perfetto allineamento delle parti da saldare.

Dopo aver sbavato le superfici delle parti da saldare, e smussato leggermente la parte interna delle teste, le due parti da congiungere, pulite ed asciutte, saranno appoggiate sulle facce di uno specchio per saldare termoregolato alla temperatura indicata nel manuale di installazione della casa produttrice; quando il materiale sufficientemente caldo verranno avvicinate tra loro esercitando tra le parti uno sforzo che sarà tanto maggiore quanto maggiore di diametro da saldare.

La durata e la intensità della pressione da esercitare sulle tubazioni per far aderire le parti scaldate dovranno essere quelle indicate nei s.m. manuali delle case produttrici.

Il processo di raffreddamento dovrà essere effettuato con gli elementi saldati fissati nella macchina saldatrice, e dovrà avvenire in modo naturale, non dovranno quindi essere adottati mezzi artificiali per accelerare il raffreddamento quali, ad esempio, il lavaggio con acqua.

Giunzione per saldatura elettrica

Giunzione di tipo fisso, eseguibile su tubazioni già montate in opera.

La giunzione per saldatura elettrica dovrà essere eseguita con appositi elementi (manicotti, piastre o altro), forniti dalla stessa casa di produzione del tubo in P.E.a.d., contenenti una resistenza elettrica in cui terminali sono collegabili ad una apparecchiatura che, mediante un dispositivo cronoregolatore, dà tensione alla detta resistenza.

Le parti sulle quali dovrà essere applicato l'elemento elettrico saldante dovranno essere accuratamente sbavate, e dovrà essere asportata ogni possibile traccia di pellicole di ossidazione della superficie.

Dovrà essere curato, mediante preventiva segnalatura sulle teste dei tubi da collegare, che l'elemento elettrico saldante risulti centrato rispetto alle estremità da saldare dopo la saldatura i terminali dalla resistenza elettrica dovranno essere tagliati.

Il raffreddamento delle parti saldate dovrà avvenire in modo naturale c.p.d..

Giunzione con raccordo a vite

Ove la giunzione debba essere prevista mobile per eventuali ispezioni, od in caso di allacciamenti provvisori di tubazioni in P.E.a.d., potranno essere impiegati raccordi a vite con anello elastico di tenuta per compressione.

I raccordi a vite potranno essere di tipo a tre pezzi autobloccante sulle tubazioni o del tipo con estremità da saldare sulla testa dei tubi da congiungere.

Giunzione a flangia

Ove la giunzione debba essere prevista smontabile o per il collegamento di apparecchiature o simili, sulle teste dei tubi da congiungere dovranno essere saldati, mediante giunzione testa a testa, gli appositi pezzi speciali costituenti le flange.

La tenuta dovrà essere realizzata con l'interposizione di una guarnizione piatta.

Giunzione a manicotto scorrevole

Ove la giunzione dei tubi debba poter assorbire le dilatazioni termiche dei tubi, su una delle due estremità da congiungere (quella inferiore nel caso di tubi non orizzontali) dovrà essere saldato, mediante giunzione testa a testa, l'apposito bicchiere costituente il manicotto scorrevole.

Detto bicchiere dovrà essere marcato esternamente con l'indicazione della posizione che dovrà avere l'estremità del tubo da congiungere a seconda della temperatura di posa.

L'estremità del tubo da introdurre nel manicotto scorrevole, smussata, sbavata, pulita ed asciutta, dovrà essere spalmata uniformemente con l'apposito lubrificante di scorrimento fornito dalla ditta costruttrice i tubi di polietilene.

L'estremità del tubo dovrà essere preventivamente segnata, in funzione della temperatura ambiente, per assicurarsi l'introduzione del manicotto della lunghezza necessaria come specificato dai manuali di installazione.

Giunzioni di tubi di polietilene con apparecchiature impiantistiche

La giunzione dei tubi in P.E.a.d. con le apparecchiature impiantistiche, o con tubazioni metalliche, potrà essere eseguita mediante raccordi a flange c.p.d. o mediante raccordi in ottone smontabili.

POSIZIONAMENTO IN OPERA

Le tubazioni di polietilene destinate ad essere annegate nei solai non necessitano di alcuna protezione particolare in quanto nelle condotte annegate nel calcestruzzo le dilatazioni e le contrazioni dovute a variazioni termiche sono assorbite dal tubo stesso. Si richiamano comunque le raccomandazioni di installazione dei costruttori già citate.

Poichè il tubo non fa presa con calcestruzzo importante annegare e ben fissare i pezzi speciali sottoposti a sforzo rilevante, specialmente in presenza di collettori molto lunghi.

Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza deformazioni o flessioni le dilatazioni termiche.

I collari, per le tubazioni orizzontali sospese direttamente, dovranno essere posti a distanza tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi sopportati.

Per il fissaggio delle tubazioni in generale ci si dovrà attenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle ditte costruttrici dei materiali.

Nel caso le quantità siano indicate in metri lineari le stesse si intendono misure nette geometriche dell'asse delle tubazioni compresi i suddetti pezzi speciali, staffaggi, supporti tubazioni ecc. che si intendono compensati nei prezzi, esclusa qualsivoglia maggiorazione.

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

LINEE DI RICONOSCIMENTO

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu.

MARCATURA DELLE TUBAZIONI

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI (n. 119);
- tipo di materiale (PE 80);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;

- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore ;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

○ **Isolamento tubazioni acqua calda con coppelle in lana di vetro**

Le tubazioni ed i collettori di acqua calda saranno coibentati termicamente tramite coppelle in lana di vetro.

Caratteristiche tecniche:

- Conducibilità termica inferiore a 0,033 W/mK.
- Classe di resistenza al fuoco 1; verrà fornito certificato di omologazione alla suddetta classe.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice.

Gli spessori saranno quelli indicati nelle descrizioni impianti o nel computo metrico o comunque prescritti dal D.Lgs. Legge n° 412/93

Le coppelle dovranno essere sigillate e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo.

Anche le giunzioni di testa dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante.

Il collante ed il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del flusso convogliato e la direzione del flusso.

○ **Isolamento tubazioni acqua fredda con guaina flessibile**

Le tubazioni ed i collettori di acqua refrigerata saranno coibentati termicamente tramite guaina flessibile in elastomero espanso.

- Conducibilità termica inferiore a 0,040 W/mK. Classe di resistenza al fuoco 1; verrà fornito certificato di omologazione alla suddetta classe.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice.

Gli spessori nominali utilizzati saranno:

per tubazioni fino a DN 65 compreso 19 mm

Le guaine dovranno normalmente essere infilate; dove ciò non fosse possibile, la guaina installata tramite taglio longitudinale, dovrà essere sigillata con apposito collante e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo.

Anche le giunzioni di testa tra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante.

L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante ed il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del flusso convogliato e la direzione del flusso.

○ **Finitura esterna tubazioni isolate con laminato plastico autoavvolgente**

Verrà utilizzato laminato plastico autoavvolgente in P.V.C. ininfiammabile.

Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura, la Ditta dovrà richiedere l'approvazione della coibentazione eseguita alla D.L..

Il laminato plastico verrà tenuto in posto mediante chiodini a strappo di nylon.

Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio.

○ **Tubazioni di cloruro di polivinile (P.V.C.)**

Gli scarichi delle acque nere dei servizi igienici verranno raccolte da una rete realizzata in tubazione in PVC termoresistente a norma UNI EN 1329-1. Per la formazione e delle reti di ventilazione secondaria, dovranno essere impiegate tubazioni di P.V.C. tipo 300.

Le giunzioni delle tubazioni saranno eseguite a bicchiere con guarnizioni di gomma od a bicchiere sigillato con collante prescritto dalla Casa Costruttrice dei tubi, alternate con giunti di dilatazioni secondo le prescrizioni della Casa Costruttrice.

Nel caso le quantità siano indicate in metri lineari le stesse si intendono misure nette geometriche dell'asse delle tubazioni compresi i suddetti pezzi speciali, staffaggi, supporti tubazioni ecc. che si intendono compensati nei prezzi, esclusa qualsivoglia maggiorazione.

○ **Tubazioni di polietilene rigido ad alta densita' (P.E.a.d.) per condotte di scarico – acque meteoriche**

Gli impianti di scarico delle acque meteoriche saranno realizzati in polietilene ad alta densità.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- densità 0,955 g/cm³
- indice di fusione 0,4-0,8 g/10 min.
- resistenza termica -40°C + 100°C
- coefficiente di dilatazione 0,2 mm/m/1°C
- stabilizzazione contro la luce aggiunta di ca il 2% di nerofumo
- raccorciamento massimo tollerato 1 mm/m (mediante malleabilizzazione)
- I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

MODALITÀ DI POSA

La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Le tubazioni saranno fornite poste in opera complete di pezzi speciali, staffe bracciali, giunti ad innesto e/o a dilatazione e punti fissi.

Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:

- Collettori di scarico: per tratti brevi (inferiore a 6 m) con montaggio a punto fisso, per tratti lunghi (superiore a 6 m) montaggio con manicotti di dilatazione.

Per il montaggio delle tubazioni che saranno normalmente sospese alle solette, o fissate alle pareti, si dovrà tener conto delle variazioni di lunghezza dovute agli sbalzi di temperature, dilatazioni e contrazioni.

La compensazione delle variazioni di lunghezza si otterrà utilizzando manicotti di dilatazione con braccialetti punto fisso dietro al manicotto e braccialetti scorrevoli.

Questi ultimi allo scopo di sostenere l'installazione e di guidare il tubo nelle fasi di dilatazione e contrazione.

All'interno dei braccialetti scorrevoli verrà inserito, tra tubo e bracciale, l'apposito nastro in materia sintetica, che faciliterà il movimento del tubo.

Per evitare che si verifichino inflessioni delle tubazioni, i bracciali di sostegno dovranno essere installati rispettando adeguate distanze.

Di norma per il calcolo delle distanze tra i bracciali si adotterà la seguente formula:

- per collettori : $d = \varnothing \times 10$
- per colonne : $d = \varnothing \times 15$

Per il montaggio con libera dilatazione, di condotte orizzontali, i manicotti di dilatazione verranno installati ad una distanza massima di 6 metri, con un punto fisso ogni dilatatore.

Le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio in opera, dovranno essere scrupolosamente osservate.

