



PROVINCIA DI TREVISO

LAVORI : "REALIZZAZIONE NUOVO BLOCCO LOCULI CIMITERO DI SARANO"

COMMITTENTE: COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

CAPITOLATO PRESTAZIONALE TECNICO

Santa Lucia di Piave, ottobre 2017

IL TECNICO PROGETTISTA
(Ghizzo geom. Luigino)

Visto:
IL RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO
ORDINE A TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

CAPO 1 - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

ART. 1
MATERIALI IN GENERE

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.

Art. 2
ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI
CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (norma UNI EN 27027), priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31- 8-1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) nonché alle norme UNI EN 459/1 e 459/2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel D.M. 03-06-1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche (D.M. 20-11-1984 e D.M. 13-9-1993). In base al regolamento emanato con D.M. 9-3-1988, n. 126 i cementi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità (norma UNI 10517)

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 31-8-1972.

2) A norma di quanto previsto dal decreto del Ministero dell'industria del 9-3-1988, n. 126 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26-5-1965, 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 26-5-1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5-11-1971, 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 cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal regio decreto 16-11-1939, n. 2230.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Materiali in Genere*" e la norma UNI 5371.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

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 non 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 parametro o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI 7101, 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, secondo i criteri dell'articolo "*Materiali in Genere*", l'attestazione di conformità alle norme UNI 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7110, 7111, 7112, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118, 7119, 7120.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 9-1-1996 e relative circolari esplicative.

Art. 4

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987, n. 103 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20-11-1987.

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

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

Art. 5

ARMATURE PER CALCESTRUZZO

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente decreto ministeriale attuativo della legge 5-11-1971, n. 1086 (decreto ministeriale 9-1-1996) e relative circolari esplicative.

2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

ART. 6

PRODOTTI A BASE DI LEGNO

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. 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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm (norme UNI ISO 737, 738, 1032 e UNI EN 336);
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm (norme UNI ISO 737, 738, 1032);
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;
- difetti visibili ammessi, misurati secondo le norme UNI ISO 1030, 2299, 2300, 2301;

3) - I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 316):

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo la norma UNI 9343

La superficie potrà essere:

- levigata (quando ha subito la levigatura);

4) - I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 309):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
 - tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
 - umidità del $10\% \pm 3\%$;
 - massa volumica 600 kg/m^3 ;
 - superficie: levigata
 - resistenza al distacco degli strati esterni N/mm^2 minimo, misurata secondo la norma UNI EN 311;
- Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:
- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;;

5) - I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norme UNI EN 313/1, 313/2, 635/2, 635/3, UNI 6467 e FA-58-74):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%;

ART. 7

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI 8458) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458 e UNI 10330.

2) I prodotti di cui sopra, in conformità al prospetto riportato nella norma UNI 9725 devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI 9724/1 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonchè essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724/2, 9724/7 e UNI 10444;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724/2 e UNI 10444;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724/3;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724/5;
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma UNI 9724/8;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del regio decreto 16-11-1939, n. 2234;
 - microdurezza Knoop, misurato secondo la norma UNI 9724/6;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alla già citata norma UNI 9725.

Art. 8 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

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 sulla 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.

2 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, 98 e 99.

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

FORMATURA	ASSORBIMENTO D'ACQUA «E» IN %			
	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo II a 3% < E ≤ 6%	Gruppo II b 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 accettate 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 "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal regio decreto 16-11-1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)² minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo 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 nel rispetto della norma UNI EN 163.
- 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.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti (norma UNI 8273 e 8273 FA-174-87):

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272/1);
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI EN 20105-A02.
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
- rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI 4916);
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³ (norma UNI 9185);
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli (norma UNI 8272/7);
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il decreto ministeriale 26-6-1984 allegato A3.1);

- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI EN 20105-A02. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI EN 20105-A03. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i), si intende effettuato secondo i criteri indicati in 1 utilizzando la norma UNI 8272;
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

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

- UNI 5573 per le piastrelle di vinile;
- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;
- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del punto 1.

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

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

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti (UNI 8297) saranno del tipo realizzato:

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

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto. I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto 1 facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

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

+ Significativa - Non significativa
--

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

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

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

- a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al regio decreto 2234 del 16-11-1939 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 1 avendo il regio decreto sopracitato quale riferimento.
- b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI 9065/1. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
 - essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse (norma UNI 9065/2).
Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
 - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
 - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
 - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
 - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
 - la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI 9065/2.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

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

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

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379 e 10330.

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 contegnono 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 regio decreto 2234 del 16-11-1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;
- c) l'accettazione avverrà secondo il punto 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.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes):

- a) si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:
- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
 - rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

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

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

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

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

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel punto 1; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

a) dovranno rispondere alle prescrizioni del regio decreto 16- 11-1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;

b) dovranno inoltre rispondere alle seguenti prescrizioni sui bitumi :

c) per i criteri di accettazione si fa riferimento al punto 1; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

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

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamie bugnate ed UNI 3151 per le lamie stirate. Le lamie saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

Art. 9

PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

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

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

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

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

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

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

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
 - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
 - sbavature tollerate purchè permettano un corretto assemblaggio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N; f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 ed UNI 8635.

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

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.).

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

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non sono ammesse;
 - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
 - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
 - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
 - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purchè non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635.

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

4 - Le lastre di fibrocemento.

- 1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:
 - lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
 - lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
 - lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.
 I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.
- 2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:
 - a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza $\pm 0,4\%$ e massimo 5 mm;
 - b) spessori __ mm (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza $\pm 0,5$ mm fino a 5 mm e $\pm 10\%$ fino a 25 mm;
 - c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
 - d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);

- tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- e) massa volumica apparente;
 - tipo 1: 1,3 g/cm³ minimo;
 - tipo 2: 1,7 g/cm³ minimo;
- f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
- g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3948 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

- 3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:
- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
 - b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);
 - c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
 - d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);
 - e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
 - f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm³.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3949 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

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

- 4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.
- La rispondenza alla norma UNI 8865 è considerata rispondenza alle prescrizioni predette, ed alla stessa si fa riferimento per le modalità di prova.

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

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

- a) le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro devono essere conformi alla norma UNI 6774;
- b) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI 7073;
- c) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI 7074;
- d) i criteri di accettazione sono quelli del punto 1.

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

- a) i prodotti completamente supportati; tolleranze dimensioni e di spessore, resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione.

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

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

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

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

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

I criteri di accettazione sono quelli indicati in 1. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 10
PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

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

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

a) Le membrane si designano 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 nontessuto, 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.

2 - Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale (vedi norma UNI 8178) 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.

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;
- flessibilità a freddo;
- resistenza a trazione;
- 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 normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (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 (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 (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.

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 1 comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura; per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura; per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate; membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

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

- b) Classi di utilizzo: 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.

- 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.).

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) purchè rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

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

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

- 1 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.
- 2 Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.
- 3 Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.
- 4 Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.
- 5 Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

Art. 11

PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

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, nonchè per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI EN 572 (varie parti). 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.

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.

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.

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 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.

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.

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.

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.

8 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi 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 - 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. 12 INFISSI

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

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

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

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, 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 più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

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

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) 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.) e 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.

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

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

- a) 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.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Art. 13

PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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

a seconda del loro stato fisico:

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

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento: - di fondo;

- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti al punto 2, 3 e 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 e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

- In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

- 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 alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto conto dei criteri di fissaggio.
- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria. Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

3 - Prodotti flessibili.

- a) Le carte da parti devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate. Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione. Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 234, 259 e 266 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi od in pasta.

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

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

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

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

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

Si distinguono in:

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

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

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

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. 14

PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 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 EN 822, 823, 824 e 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

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

1) Materiali cellulari

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

2) Materiali fibrosi

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

3) Materiali compatti

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

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali- perlite", amianto cemento, calcestruzzi leggeri;

- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato

(I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ed A4).

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

La legge 27-3-1992, n. 257 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

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

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

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

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

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta - composizione chimica organica: plastici compatti;

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

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

5) Materiali alla rinfusa

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

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

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, 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 16-1- 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.

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, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 15

PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

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

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; 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).

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

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale 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 accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

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

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

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopraddette.

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

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) 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. 16

PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

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

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

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

dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

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

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

a) Materiali fibrosi:

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

b) Materiali cellulari:

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

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

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, 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).

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.

Art. 17

PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

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

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

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

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;

Wt è l'energia sonora trasmessa.

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

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, 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 e per quanto previsto in materia dalla legge 26-10-1995, n. 254, le seguenti caratteristiche:

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

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

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

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

CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 18 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 decreto ministeriale 11-3-1988 integrato dalla Circolare Min. LL.PP. del 9-1-1996, n. 218/24/3, 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, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi 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 dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto.

Art. 19 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 ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Art. 20 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 gli 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. E' 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 materie 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, semprechè 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.

Art. 21

SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "*Scavi di Fondazione od in Trincea*", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la 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 la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 22

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 rammoliscono 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.

E' vietato 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. E' 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.

ART. 23

OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

84.1) 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 "*Materiali in Genere*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purchè 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 decreto ministeriale 13-9-1993.

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 decreto ministeriale 20-11-1987, n. 103.

84.2) 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 ed 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 connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto nè 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 la 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 connessure 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 profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate 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 e 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 ed 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.

84.3) Murature Portanti: Tipologie e Caratteristiche Tecniche

Si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4-1-1989.

In particolare vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali.

La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non sfaldabili o friabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato decreto ministeriale 20-11-1987, n. 103. L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
- 2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
- 3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera con strati regolari.

84.4) Murature Portanti: Particolari Costruttivi

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali. A tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti.

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammortamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli.

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm² con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm² a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm² per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri:

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;
- muratura di pietra squadrata 24 cm;
- muratura listata 30 cm;
- muratura di pietra non squadrata 50 cm.

84.5) Paramenti per le Murature in Pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della direzione dei lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, nè inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietra si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 24

MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI

85.1) Murature in Pietrame a Secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

85.2) Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

85.3) Vespai e Intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Art.25
OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

86.1) Impasti di Conglomerato Cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

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

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

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività (norme UNI 9527 e 9527 FA-1-92).

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858.

86.2) Controlli sul Conglomerato Cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

86.3) Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/1971 e nelle relative norme tecniche del Decreto Ministeriale 9.01.1996. In particolare:

- a) gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele;

- b) le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;

- c) le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo;

- d) la superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto;

- e) il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

86.4) Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del Decreto Ministeriale 9.01.1996. In particolare:

- il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi;
- le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo;
- nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.;
- si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito;
- per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato decreto ministeriale;
- l'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

86.5) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5-11-1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti (UNI ENV 1991-2-4).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2-2-1974, n. 64 e del decreto ministeriale 16-1-1996.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Art. 26 SOLAI

87.1) Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali prelativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel decreto ministeriale 16.01.1996 "*Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi*".

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla direzione dei lavori.

87.2) Solai su Travi e Travetti di Legno

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

87.3) Solai di Cemento Armato o Misti: Generalità e Classificazione

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 9.01.1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso ed a struttura metallica".

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

a) I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi.

1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,6/0,625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri.

2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria a2);

e di:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;
- 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo a2);

e di:

- 7 N/mm² per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

e) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel decreto ministeriale del 27-7-1985.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature nè la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio

a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente. Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm^2 ed inferiore a 25 kN/mm^2 .

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm^2 e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

a) L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato, agli estremi tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel decreto ministeriale 9.01.1996.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

Art. 27

STRUTTURE IN ACCIAIO

88.1) Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5-11-1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2-2-1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate (D.M. 16-1-1996).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della direzione dei lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

88.2) Collaudo Tecnologico dei Materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal decreto ministeriale 27-7-1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

88.3) Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

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

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

88.4) Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

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

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

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

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

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

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

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la direzione dei lavori.

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

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

88.5) Prove di Carico e Collaudo Statico

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

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali, emanati in applicazione della legge 5-11-1971 n. 1086.

Art. 28 **STRUTTURE IN LEGNO**

89.1) Generalità

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici (norme UNI EN 518 e 519).

89.2) Prodotti e Componenti

Legno massiccio.

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidità devono avere valori affidabili (SS UNI U40.06.198.0, UNI EN 338 e 384). I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 8198 FA 145-84).

I valori di resistenza e di rigidità devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno con giunti a dita.

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 kg/m³) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma UNI 8922. Se ogni giunto a dita è cimentato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali).

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo le norme UNI EN 385 e 387, integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

Legno lamellare incollato.

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura (UNI EN 386). Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

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

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

Compensato.

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio (vedere punto relativo agli adesivi).

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Altri pannelli derivati dal legno.

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Adesivi.

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma UNI EN 204.

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura così come prescritto dalla norma UNI EN 301.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

Prospetto 1
Tipi di adesivi idonei

CATEGORIA D'ESPOSIZIONE: CONDIZIONI DI ESPOSIZIONI TIPICHE	ESEMPI DI ADESIVI
<p>Ad alto rischio</p> <p>Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato)</p> <p>Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati</p> <p>Ambienti inquinanti chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria</p> <p>Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo</p>	<p>RF PF PF/RF</p>
<p>A basso rischio</p> <p>Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati.</p>	<p>RF</p>

Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo	PF PF/RF
Edifici riscaldati ed aerati nei quali l'umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.	MF/UF UF
Dove: RF: Resorcinolo-formaldeide PF: Fenolo-formaldeide PF/RF: Fenolo-resorcinolo-formaldeide MF/UF: Melamina-urea-formaldeide UF: Urea-formaldeide e UF modificato	

Elementi di collegamento meccanici.

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati (norma UNI EN 383).

Prospetto 2

Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma ISO 2081

CLASSE DI UMIDITA'	TRATTAMENTO
1 2 3	nessuno (1) Fe/Zn 12c Fe/Zn 25c (2)
Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%. Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera l' 80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%. Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.	
(1) Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c (2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo	

89.3) Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

- Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purchè ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

- Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

- Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

- L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.
- Si dovranno evitare stati di sovraccarico negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

89.4) Controlli

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
 - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
 - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
 - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
 - numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
 - dimensioni dei fori, corretta perforatura;
 - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Controllo della struttura dopo il suo completamento.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

89.5) Disposizioni Ulteriori

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Art. 29

ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)

- 1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.
Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:
 - copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
 - copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.
- 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 (definiti secondo la norma UNI 8178).
Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.
 - a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:
 - l'elemento portante con funzioni strutturali;
 - lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
 - l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;

- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.
 - b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - l'elemento portante;
 - lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
 - strato di pendenza (se necessario);
 - elemento di tenuta all'acqua;
 - strato di protezione.
 - c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - l'elemento portante;
 - strato di pendenza;
 - strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
 - elemento di tenuta all'acqua;
 - elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
 - strato filtrante;
 - strato di protezione.
 - d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - l'elemento portante con funzioni strutturali;
 - l'elemento termoisolante;
 - lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
 - lo strato di ventilazione;
 - l'elemento di tenuta all'acqua;
 - lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
 - lo strato di protezione.
 - e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
 - per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui *materiali per isolamento termico* ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
 - per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
 - lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
 - lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
- a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo *prodotti per coperture*. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
 - b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo *prodotti per coperture*. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, aperturati, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.). Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
 - Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
 - Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.
 - Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo *prodotti per coperture continue*). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
 - Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.
- 4) 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 l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e 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: 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:
 - le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
 - adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
 - la tenuta 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 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. 30

ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

- 1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.
Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:
 - coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
 - coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.
- 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 (definiti secondo la norma UNI 8178).
Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.
 - a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
 - strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);

- elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
 - elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.
- b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:
- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
 - strato di pendenza (sempre integrato);
 - l'elemento portante;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.
- c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
 - lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - l'elemento portante;
 - lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante;
 - lo strato di ventilazione;
 - lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - l'elemento portante;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
 - Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
 - Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
 - L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.
In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
 - Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
 - Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
 - Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.
- 4) Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e 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 dei 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 (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 31 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

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.

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).

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 gli articoli "*Esecuzione di Coperture Continue*" e "*Esecuzione di Coperture Discontinue*".
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo "*Esecuzione delle Pavimentazioni*".
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrate 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 nel terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
 - b) 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.

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 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 attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

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

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

Art. 32

SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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 funzione 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.

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

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o similari. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonchè 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, la esecuzione dei fissaggi e 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.

93.2) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili

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

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

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

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

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

93.3) 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 silicani o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., 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.

93.4) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori

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.
- In particolare verificherà:
- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
 - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 33

OPERE DI VETRAZIONE 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, portafinestre o porte;
- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infixi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

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 di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 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 termogrometrici 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 alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

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

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.
Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:
 - assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
 - gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
 - il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
 - assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
 - sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
 - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.
- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.
Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiveffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

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

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

Art. 34**ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

- 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).
- 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, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla 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 realizzazione 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 e 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. 35**ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

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

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 dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dalla legge 5-2-1992, n. 104, 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 (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

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 dai 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) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

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 (norma UNI 10329).
- 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 e alla norma UNI 8437.
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 di 20 mm).

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 od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) 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 contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) 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.

- 3) 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.
- 4) 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 purchè 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.
- 5) 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 seconda 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.

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.

Art. 36 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

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

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

CAPO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Nel caso di gara esperita con offerta con unico ribasso e appalto di lavori esclusivamente a misura o esclusivamente a corpo, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

- a) **Per i lavori esclusivamente a misura**, moltiplicando i prezzi di progetto di ciascuna lavorazione per le quantità di lavorazioni realizzate; all'importo così calcolato viene detratto il ribasso d'asta.
- b) **Per i lavori esclusivamente a corpo**, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto, per le percentuali di avanzamento dei Corpi d'Opera realizzati e per il prezzo globale offerto dall'appaltatore.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a che nel caso b) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori a corpo e a misura, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

- a) Per la parte dei lavori a misura, moltiplicando i prezzi offerti per ciascuna lavorazione nella lista per le quantità di lavorazioni realizzate;
- b) Per la parte dei lavori a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera rilevate dal Capitolato Speciale d'Appalto per l'importo dei lavori a corpo offerto dall'appaltatore nella lista e per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a) che nel caso b)) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori esclusivamente a misura lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato come descritto nel caso a) dell'appalto misto e **nel caso di appalto di lavori esclusivamente a corpo** con la metodologia descritta nel caso b).

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

Art. 37 SCAVI IN GENERE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

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

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Art. 38 RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

ART. 39 RIEMPIMENTI CON MISTO GRANULARE

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

ART. 40 PARATIE DI CALCESTRUZZO ARMATO

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

ART. 41 Murature in Genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

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

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

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

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

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

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

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

ART. 42
MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

ART. 43
CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

ART. 44
Conglomerato Cementizio Armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

ART. 45
SOLAI

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggiamento delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

ART. 46 CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

ART. 47 VESPAI

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

ART. 48 PAVIMENTI

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

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

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

ART. 49 RIVESTIMENTI DI PARETI

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

ART. 50 FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

ART.51 INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

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

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

ART. 52 TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE

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

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

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

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

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

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

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

ART. 53 INFISSI DI LEGNO

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.

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

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

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

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

ART. 54 INFISSI DI ALLUMINIO

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

ART. 55 LAVORI DI METALLO

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

ART. 56 TUBI PLUVIALI

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al punto relativo ai "Lavori in Metallo" e con tutti gli oneri di cui sopra.

ART. 57 IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO, GAS, INNAFFIAMENTO

a) Tubazioni e canalizzazioni.

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.
Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.
Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.
Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici.
Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.
Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.
Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.
Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.
Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.
Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.
Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.
Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.
Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

ART. 58
IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO

- a) Canalizzazioni e cavi.
- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.
Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
 - I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.
Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
 - I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
 - I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.
Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
 - Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.
- b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.
- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.
Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
 - I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.
 Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:
 - a) il numero dei poli;
 - b) la tensione nominale;
 - c) la corrente nominale;
 - d) il potere di interruzione simmetrico;
 - e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.
 - I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.
Sono comprese le lampade, i portalampe e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
 - I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

ART. 59
OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

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

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

- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

ART. 60 MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

ART. 61 NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

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

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

ART. 62 Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

CAPO 4 - IMPIANTISTICA**Art. 63****IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE**

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9184 e 9184 FA-1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

- 1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.
Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.
Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.
Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
 - converse di convogliamento e canali di gronda;
 - punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
 - tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
 - punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).
- 2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
 - a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
 - b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma SS UNI U32.06.205.0, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 e 9031 FA-1-93 soddisfa quanto detto sopra;
 - c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
 - d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.
- 3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 e 9184 FA-1-93.
 - a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
 - b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.
Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
 - c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.
- 4 Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche 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 esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà

che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

CAPITOLATO PRESTAZIONALE TECNICO : Impianti Meccanici
--

1	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	64
2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	64
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI	70
3.1	Descrizione Delle Opere	70
4	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI MATERIALI.....	70
4.1	Tubazioni in acciaio nero senza saldatura UNI EN 10255 Serie media	72
4.2	Tubazioni in acciaio zincato senza saldatura UNI 8863 / UNI EN 10255 serie media	76
4.3	Verniciatura antiruggine	79
4.4	Tubazioni in polietilene ad alta densità' (Pead).....	80
4.5	Tubazioni in multistrato.....	83
4.6	Isolamento termico tubazioni con cospelle rigide di lana di vetro	86
4.7	Isolamento termico tubazioni con guaina flessibile elastomerica	87
4.8	Finitura esterna tubazioni isolate con lamierino di alluminio	88
4.9	Finitura esterna tubazioni isolate con laminato plastico autoavvolgente	89
4.10	Valvola a sfera a due vie in ottone a passaggio pieno - attacchi filettati	90
4.11	Valvola di ritegno in bronzo a molla universale - attacchi filettati	91
4.12	Valvola a farfalla in ghisa attacchi flangiati (wafer).....	92
4.13	Valvola di ritegno in bronzo PN 16 attacchi filettati	93
4.14	Valvola a tre vie con servomotore modulante - filettata	94
4.15	Filtro manuale	95
4.16	Rubinetto a maschio a due vie in bronzo attacchi filettati	96
4.17	Gruppo di riempimento e reintegro automatico	97
4.18	Vaso di espansione chiuso a membrana omologato - collaudato I.S.P.E.S.L. - marcatura CE	98
4.19	Termometro a quadrante	99
4.20	Valvola di sfogo aria automatica	100
4.21	Radiatore e scaldasalviette in acciaio.....	101
4.22	Detentore per radiatori	102
4.23	Valvola di sfogo aria manuale per radiatori	103
4.24	Valvola Termostatica Per Radiatori	104
4.25	Collettori di distribuzione	105
4.26	Circolatore singolo/gemellare a velocità variabile	106
4.27	Circolatore singolo per acqua sanitaria	108
4.28	Lavabo	109
4.29	Lavabo per inabili	110
4.30	Vaso a sedere a pavimento.....	111
4.31	Vaso a sedere per inabili	112
4.32	Naspo antincendio con tubazione semirigida.....	113
5	ACCORGIMENTI ANTISISMICI.....	114
6	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE	114
7	PREZZI	114
8	ESECUZIONE DEI LAVORI	114
9	OPERE MURARIE	114
10	QUALITÀ' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	115
11	VERIFICHE	115
12	MODALITÀ DI MISURAZIONE	116
13	SPESE ED ONERI DELLA DITTA APPALTATRICE	118

1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Scopo del presente capitolato è quello di regolare, con il dettaglio del Progetto Esecutivo, le opere necessarie all'esecuzione degli impianti tecnologici dell'adeguamento strutturale ed antisismico della scuola primaria "J Salvadoretti" sita nel Comune di Santa Lucia di Piave - località Bolda (TV).

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro compiuto a regola d'arte secondo le condizioni stabilite dal presente Allegato, dalle norme contenute nei suoi articoli, con le particolarità tecniche del progetto esecutivo del quale l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione delle opere e delle forniture è comunque sempre effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alle regole della massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dalla Legge 186 del 01.03.1968 e dal D.M. 22/01/2008 n.37. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni dei VV.FF e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'I.S.P.E.S.L.;
- alle prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP.;
- alle disposizioni di Legge e Norme UNI elencate;

Leggi e Decreti

- R.D. 03/02/1901 n°45: Regolamento per l'esecuzione della legge sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica (Regolamento generale sanitario Art. 125).
- C. Min. San. 16/10/64-183: Erogazione acqua potabile negli edifici - Vigilanza e prescrizioni tecniche ai fini dell'inquinamento delle acque potabili;
- legge 13/07/1966 n°615: Provvedimento contro l'inquinamento atmosferico e regolamenti d'esecuzione.
- Legge 186 del 01.03.1968 – Regola d'arte.
- D.P.R. 22/12/1970 n°1391: Regolamento d'attuazione della legge 13/07/66 n°615.
- Legge 06/12/1971 n°1083: Norme per la sicurezza nell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 01/12/1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- D.M. 18/12/1975: Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica.
- legge 30/04/1976 n°373: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.
- D.P.R. 28/06/1977 n°1052: Regolamento d'attuazione della legge 30/04/76 n°373.
- Legge 791 del 18.10.1977 – Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve avere il materiale elettrico entro certi limiti di tensione.
- D.M. 10/03/77: Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumetrici globali di dispersione termica.
- D.M. 16/02/1982 Modificazioni al decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- Circolare Ministeriale n.52 del 20/11/1982: Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982 e D.P.R. 29 luglio 1982, n. 577 – Chiarimenti.
- D.M. 30/11/1983: Termini, definizione generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

- D.M. 30/07/86: Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici.
- D.P.R. 06/12/91 n°447: Regolamento d'attuazione della L.05/03/90 n°46 per la sicurezza degli impianti.
- Legge 10/01/91 n°10: Norme per attuazione del FEN in materia d'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti alternative.
- D.M. 26/08/1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- DPR 26/08/93 n°412: Regolamento d'attuazione art.4, comma 4, della legge 09/01/91 n°10.
- D.M. 12 aprile 1996 coordinato con il D.M. 23 luglio 2001: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.P.R. 459 del 24.07.1996 – Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine.
- DIRETTIVA 97/23 CE: Attrezzature a Pressione.
- D.M. 10.03.1998 – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 04/05/1998 Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco.
- D. Lgs 25 febbraio 2000, n. 93: Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.
- Circolare Ministeriale Ministero dell'interno del 01/03/2002 - Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili.
- D Lgs 19 agosto 2005, n.192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Legge 248 del 02.12.2005 – Norme per la sicurezza degli impianti.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale
- D Lgs 29 dicembre 2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192.
- D.M. 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- D.M. 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- D.M. 22/01/2008 n°37 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.
- D.Lgs. 81 del 09.04.2008 e successive integrazioni e modifiche – Testo unico sulla sicurezza.
- D.M.16 aprile 2008 Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- DPR 59/09 – Attuazione del DLgs 192/05.

Norme UNI – EN - CE

- UNI EN 656:2008 Caldaie a gas per riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi Caldaie di tipo B di portata termica nominale maggiore di 70 kW ma non maggiore di 300 kW.

- UNI EN 671: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 694:2007 Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI EN 806: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo
- EC 1-2007 UNI EN 832:2001 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.
- 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 EN 1443:2005 Camini - Requisiti generali.
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 1487:2002 Valvole per edifici - Gruppi di sicurezza idraulica - Prove e requisiti.
- UNI EN 1506:2008: Ventilazione negli edifici. Condotte metalliche a sezione circolare. Dimensioni.
- UNI EN ISO 5135:2003: Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora del rumore delle bocchette d'aria, unità terminali, serrande di taratura e valvole mediante misurazione in camera riverberante.
- UNI EN ISO 5136:2009: Acustica - Determinazione della potenza sonora immessa in un condotto da ventilatori ed altri sistemi di movimentazione dell'aria - Metodo con sorgente inserita in un condotto.
- UNI 5364:1976: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e del collaudo.
- UNI 6665:1988: Superfici coibentate. Metodi di misurazione.
- UNI 7128:1990 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
- EC 1-2009 UNI 7129 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione
- UNI 8065:1989: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8199:1998: Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI 8364: Impianti di riscaldamento
- UNI 9182:2008: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9511-1, 2, 3, 4, 5:1989: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni.
- UNI EN ISO 10077 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica
- UNI EN ISO 10211:2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati.
- EC 1-2007 UNI EN ISO 10211-1:1998 Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Parte 1: Metodi generali.
- UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura, ex UNI 8863: Tubi senza saldatura e saldati in acciaio non legato, filettabile secondo UNI ISO 7/1.
- UNI 10349:1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

- UNI 10389-1:2009 Generatori di calore - Analisi dei prodotti della combustione e misurazione in opera del rendimento di combustione - Parte 1: Generatori di calore a combustibile liquido e/o gassoso.
- UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.
- UNI 10435:1995 Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.
- UNI 10779:2007: Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- EC 1-2009 UNI 10779:2007 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 10821-2:2003 Smalti porcellanati: rivestimenti protettivi inorganici vetrificati per metalli e vetro - Linee guida per la progettazione delle caldaie per scaldacqua di acciaio destinati alla smaltatura.
- UNI 10910-1-2-3-5:2004: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità, Tubi, Raccordi, Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI/TS 11300: Prestazioni energetiche degli edifici
- UNI/TS 11344:2009 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni
- UNI EN 12056-1-2-3-4-5:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12098: Regolazioni per impianti di
- UNI EN 12114:2001 Prestazione termica degli edifici - Permeabilità all'aria dei componenti e degli elementi per edilizia - Metodo di prova di laboratorio.
- UNI EN 12170:2002 Impianti di riscaldamento degli edifici - Procedure per la predisposizione della documentazione per la conduzione, la manutenzione e l'esercizio - Impianti di riscaldamento che richiedono personale qualificato per la conduzione.
- UNI EN 12171:2002 Impianti di riscaldamento degli edifici - Procedure per la predisposizione della documentazione per la conduzione, la manutenzione e l'esercizio - Impianti di riscaldamento che non richiedono personale qualificato per la conduzione.
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua
- UNI 12237:2004: Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI EN ISO 12241:2009 Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo.
- UNI EN 12428:2004 Porte industriali, commerciali e da garage - Trasmittanza termica - Requisiti per il calcolo.
- UNI EN ISO 12567 Isolamento termico di finestre e porte
- UNI EN ISO 12569:2002 Isolamento termico degli edifici - Determinazione del ricambio d'aria all'interno degli edifici - Metodo di diluizione di gas traccianti.
- UNI EN 12664:2002 Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia - Determinazione della resistenza termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia e con il metodo del termoflussimetro - Prodotti secchi e umidi con media e bassa resistenza termica.

- UNI EN 12667:2002 Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia - Determinazione della resistenza termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia e con il metodo del termoflussimetro - Prodotti con alta e media resistenza termica.
- UNI EN 12831:2006: Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 12939:2002 Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia - Determinazione della resistenza termica per mezzo della piastra calda con anello di guardia e del metodo del termoflussimetro - Prodotti spessi con resistenza termica elevata e media.
- UNI ENV 13154 Comunicazione dati per la rete di campo in applicazione HVAC
- UNI EN 13244-1-2-3-4-5-6:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE).
- UNI CEN/TS 13244-7:2005 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 13348:2008: Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto.
- UNI EN ISO 13370:2008: Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN 13384: Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico
- UNI EN ISO 13786:2008 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.
- UNI EN 13941:2009 Progetto ed installazione di sistemi bloccati di tubazioni preisolate per teleriscaldamento.
- UNI EN 14336:2004 Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI EN 14419:2009 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Sistemi di sorveglianza.
- UNI EN ISO 14683:2008: Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
- EC 1-2007 UNI EN ISO 14683:2001 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
- UNI EN 15182:2010 Lance antincendio manuali
- UNI EN 15316: Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto
- UNI EN ISO 15927 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici
- UNI EN ISO 21003 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici
- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- NORMA CEI EN 60617 – Segni grafici per schemi.
- Norma CEI R 064-004 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici.

- CEI EN 55014: Compatibilità elettromagnetica - Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi similari
- CEI EN 60335-2-40/A1:2007: Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Parte 2: Norme particolari per le pompe di calore elettriche, per i condizionatori d'aria e per i deumidificatori.
- CEI EN 61000-6-1:2007: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.
- CEI EN 61000-6-3:2007: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.
- EN 50342-1 Batterie di accumulatori al piombo per avviamento – Requisiti generali e metodi di prova.
- EN 50342-2 Batterie di accumulatori al piombo per avviamento – Dimensioni e marchiatura terminali.
- EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) (IEC 60529:1989).
- EN 60623: Accumulatori con elettrolito alcalino o altro elettrolito non acido - Elementi ricaricabili prismatici al nichel-cadmio di tipo aperto. (IEC 60623:2001).
- EN 60947-1 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali (IEC 60947-1:1999, modificata).
- EN 60947-4 Apparecchiature a bassa tensione - Contattori e avviatori motori - Contattori e avviatori elettromeccanici (IEC 60947-4-1:2000).

Resta inteso che, qualora in fase di esecuzione dell'Appalto dovessero subentrare nuove disposizioni legislative o variazioni della normativa sopraccitata, l'impresa dovrà adeguare gli impianti secondo le nuove disposizioni.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

Il complesso oggetto dell'intervento è costituito da zone impiantistiche a varie destinazioni d'uso, quali aule, corridoi e servizi igienici; gli impianti della parte in ampliamento con sistemi a radiatori.

Per i dettagli delle caratteristiche dimensionali delle varie zone dell'edificio, i coefficienti di trasmissione del calore (trasmittanza) delle strutture disperdenti, i fabbisogni di potenza termica, ecc. si rimanda all'elaborato di calcolo della Legge 9 Gennaio 1991 N.10, facente parte degli elaborati di progetto.

3.1 Descrizione Delle Opere

I lavori seguiranno alla demolizione della porzione più datata della scuola, quella affacciata lungo Via Bolda, demolizione che escluderà l'attuale Centrale Termica a servizio di tutto l'istituto.

Ciò premesso, le opere che si andranno ad eseguire nell'ambito di costruzione del presente ampliamento della Scuola Primaria, riguarderanno essenzialmente:

- Impianto di riscaldamento costituito da impianto a radiatori esteso a tutti gli ambienti riscaldati.
- Impianto idrico sanitario, derivato dall'impianto di produzione esistente, con distribuzione di acqua calda fredda e ricircolo; fornitura di apparecchi sanitari di tipo tradizionale; sistema di scarico acque nere e bionde.
- Installazione nuovo naspo antincendio derivato da rete esistente, alimentata da acquedotto pubblico e completa delle apparecchiature dedicate.
- Opere di allacciamento della nuova CT alle linee idrauliche dirette agli impianti di riscaldamento ed idrico sanitario della porzione di scuola non oggetto d'intervento, consistente nell'escavazione del terreno nel perimetro della nuova costruzione, posa di nuove linee preisolate interrate, tubazioni in acciaio posate a pavimento e montanti fino all'intercettazione della attuali linee di alimentazione della scuola non oggetto dell'intervento, compreso sezionamento e riallaccio.

Gli impianti sopra sommariamente descritti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti preposti al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

4 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI MATERIALI

QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti meccanici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

In linea generale i Materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte.

Prima dell'impiego, in ogni caso, i Materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

In particolare le specifiche dei materiali vengono suddivise in:

- Accettazione e qualità dei materiali
- Modalità di esecuzione
- Controlli e collaudi
- Modalità di misurazione

Si deve fare riferimento a queste prescrizioni per le caratteristiche di accettazione e qualità dei materiali, per le loro proprietà fisico-dimensionali, per gli accessori, per le modalità di posa, per i collaudi e per le misurazioni.

4.1 Tubazioni in acciaio nero senza saldatura UNI EN 10255 Serie media

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio nero non legato, conformi alle norme UNI 8863 e successive, Serie media.

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

Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 metri, estremità lisce.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro nominale DN pollici		Diametro esterno (mm) max - min			Spessore parete lineica (mm)	Massa (kg/m)
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	

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Ubicazione

Le tubazioni interrate saranno alloggiare entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Le tubazioni correnti all'interno del fabbricato dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.).

Quando espressamente indicato in Capitolato è ammessa l'installazione delle tubazioni sottotraccia (per es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (per es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria metallica zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Staffaggi

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

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute alla 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, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo (mm)	Interasse appoggi (m)
da 17,2 a 21,3	1,80
da 26,9 a 33,7	2,30
da 42,4 a 48,3	2,70
da 60,3 a 88,9	3,00
da 101,6 a 114,3	3,50
da 139,7 a 168,3	4,00

È facoltà del 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 e dotati di giunti antivibranti in gomma.

Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in modo 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.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione.

Giunzioni e saldature

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni e 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.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN 10).

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

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in modo che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento del fluido. 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 raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno.

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 collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di barilotti di sfiato aria a fondi bombati.

I barilotti saranno realizzati con tronchi di tubo delle stesse caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete.

I barilotti saranno muniti in alto di tubo di sfogo aria intercettabile mediante valvola a sfera riportata ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato aria sempre con relativa valvola a sfera di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

Verniciatura

Tutte le tubazioni di acciaio nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine.

La verniciatura antiruggine dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni non isolate e in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L.

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
- acqua fredda o calda alternativamente	verde/rosso
- vapore d'acqua	grigio

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

Il verso di direzione del fluido trasportato, sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo.

Controlli e collaudi

Prove dei saldatori e delle saldature

Alla Ditta installatrice potrà essere richiesto quanto segue:

- di sottoporre i saldatori impiegati nell'esecuzione delle opere appaltate a una prova pratica per accertare, ad esclusivo giudizio del Committente, la loro idoneità professionale;
- di tagliare e consegnare al Committente una o più saldature da prelevare sulle tubazioni poste in opera, provvedendo al ripristino dei collegamenti.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle prove di trazione e piegatura in laboratorio qualificato. Gli oneri delle suddette prove saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Prove delle reti di distribuzione

- Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

- Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi riscaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda, portando a 85 C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.

- Per le reti e gli impianti ad acqua refrigerata, portando l'acqua alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e nella verifica che il vaso di espansione contenga le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno valutate al Kg, partendo dalla lunghezza misurata per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera, moltiplicata per la relativa massa lineica precedentemente esposta.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al Kg e per ciascun diametro, si intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, sfridi di lavorazione, saldatura e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

4.2 Tubazioni in acciaio zincato senza saldatura UNI 8863 / UNI EN 10255 serie media

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni zincate dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio zincato, conformi alle norme UNI 8863 e successive, Serie media. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza. Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 metri, estremità filettate.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro nominale		Diametro esterno (mm)			Spessore parete (mm)	Spessore lineica (kg/m)	Massa
DN	pollici	max	min	max - min			
10	(3/8")	17,5	16,7	2,3	0,895		
15	(1/2")	21,8	21,0	2,6	1,28		
20	(3/4")	27,3	26,5	...2,6	1,65		
25	(1")	34,2	33,3	3,2	2,53		
32	(1"1/4)	42,9	42,0	3,2	3,26		
40	(1"1/2)	48,8	47,9	3,2	3,75		
50	(2")	60,8	59,7	3,6	5,29		
65	(2"1/2)	76,6	75,3	3,6	6,79		
80	(3")	89,5	88,0	...4,0	8,90		

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Ubicazione

Le tubazioni interrate saranno alloggiare entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati. Le tubazioni correnti all'interno del fabbricato dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.). Quando espressamente indicato in Capitolato è ammessa l'installazione delle tubazioni sottotraccia (per es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (per es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria metallica zincata a bagno dopo la lavorazione. L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Staffaggi

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio. La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta sia della 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, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo (mm)	Interasse appoggi (m)
da 17,2 a 21,3	1,80
da 26,9 a 33,7	2,30
da 42,4 a 48,3	2,70
da 60,3 a 88,9	3,00
da 101,6 a 114,3	3,50
da 139,7 a 168,3	4,00

È facoltà del 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 e dotati di giunti antivibranti in gomma.

Dilatazioni delle tubazioni

Alle tubazioni sarà permessa la libera dilatazione per impedirne lesioni o il danneggiamento delle strutture d'ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi permetteranno il libero scorrimento della tubazione.

Giunzioni

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante raccordi in ghisa malleabile zincata o mediante flange. Nella giunzione tra tubazioni e apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo

smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi). È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni siano tutte flangiate. Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN 10).

Pezzi speciali

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

Nei cambiamenti di direzione delle tubazioni, derivazioni, riduzioni, giunzioni in genere, dovranno impiegarsi raccordi per tubazioni in ghisa malleabile zincata unificati come da tabelle UNI.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua, che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di valvola automatica di sfiato aria con propria valvola a sfera di intercettazione. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso gli sfiati.

Controlli e collaudi**Prove delle reti di distribuzione**

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b). Le prove di pressione a freddo, sugli impianti e sui vari circuiti, saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni permanenti.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno valutate al Kg, partendo dalla lunghezza misurata per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera, moltiplicata per la relativa massa lineica precedentemente esposta.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al Kg e per ciascun diametro, s'intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, sfridi di lavorazione, tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

4.3 Verniciatura antiruggine

Accettazione e qualità dei materiali

Vernice antiruggine costituita da minio al piombo in olio di lino cotto.
La vernice antiruggine dovrà essere applicata in due mani successive.
Le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di diverso colore.
Lo spessore minimo di ogni mano di vernice dovrà essere di 30 micron.

Modalità di esecuzione

Tutte le tubazioni, gli staffaggi e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con due mani di vernice antiruggine con spessore di 30 micron per ogni mano.
Le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di diverso colore.
La verniciatura seguirà ad una adeguata pulizia e preparazione delle superfici da verniciare in modo da garantire una perfetta riuscita del lavoro (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura, etc.).

Controlli e collaudi

Verranno richieste le seguenti verifiche:

- Uniformità e completezza: le superfici verniciate dovranno risultare perfettamente uniformi e complete anche nei punti difficoltosi (angoli, spigoli, zone di difficile accesso, ecc.).
- Spessore: la Ditta installatrice dovrà poter dimostrare, eventualmente a mezzo di idonei strumenti, lo spessore degli strati di vernice applicati.
- Doppia mano: dovranno essere ben evidenti, previo carteggiamento della zona campione se il lavoro è già ultimato, le due mani di vernice di diverso colore.

Modalità di misurazione

La verniciatura antiruggine verrà pagata a m2 rilevato sulle superfici finite in opera.

Il prezzo al m2 di verniciatura è da intendersi riferito al ciclo completo di verniciatura costituito da due mani di diverso colore, come descritto nelle modalità di esecuzione.

4.4 Tubazioni in polietilene ad alta densità' (Pead)

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (Pead) dovranno essere adatte per gli impianti idrico-sanitari e di scarico ad acqua fredda, per posa interrata o sottotraccia, con buone caratteristiche di resistenza e di invecchiamento, complete di manicotti, staffaggi, curve, pezzi speciali, raccordi a saldare, il tutto posto in opera completo di ogni onere e magistero necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel caso in cui queste tubazioni convogliano acqua potabile, la fornitura deve essere accompagnata da documentazione idonea a provare che esse non cedano sostanze tossiche all'acqua.

Tutte le tubazioni in dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Alla temperatura di 20 °C

- PN 6, Pressione massima di esercizio: 6 atm;
- PN 10 Pressione massima di esercizio: 10 atm;
- PN 16, Pressione massima di esercizio: 16 atm.

Nelle tabelle seguenti verranno riportate le caratteristiche principali dei tubi in PEad, tipo PN 6, PN 10 e PN 16 conformi alla norma UNI 7611 "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione".

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEad PN 6:				
Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna (mmq)	Contenuto acqua (l/m)	Peso tubo (kg/m)	
25	373	0,37	0,11	
32	624	0,62	0,17	
40	984	0,98	0,26	
50	1534	1,53	0,41	
63	2444	2,44	0,64	
75	3461	3,46	0,91	
90	4999	5,00	1,3	
110	7447	7,45	1,96	
125	9637	9,64	2,51	
140	12070	12,07	3,16	
160	15784	15,78	4,11	
180	19996	20,00	5,19	

Caratteristiche principali delle tubazioni in Pead PN 10:

Diametro Nominale (esterno) DN	Sezione		Contenuto tubo (kg/m)	Peso
	interna (mmq)	acqua (l/m)		
20	206	0,21	0,10	
25	327	0,33	0,16	
32	531	0,53	0,26	
40	834	0,83	0,40	
50	1307	1,31	0,63	
63	2074	2,07	0,99	
75	2940	2,94	1,41	
90	4252	4,25	2,01	
110	6359	6,36	3,00	
125	8199	8,20	3,88	
140	10274	10,27	4,88	
160	13430	13,43	6,36	
180	17009	17,01	8,04	

Caratteristiche principali delle tubazioni in Pead, PN 16:

Diametro Nominale (esterno) DN	Sezione		Contenuto tubo (kg/m)	Peso
	interna (mmq)	acqua (l/m)		
20	163	0,16	0,14	
25	254	0,25	0,23	
32	415	0,42	0,37	
40	651	0,65	0,58	
50	1029	1,03	0,89	
63	1632	1,63	1,42	
75	2306	2,31	2,01	
90	3337	3,34	2,8	
110	4974	4,97	4,32	

Modalità di esecuzionePreparazione

Prima della posa in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Giunzioni e saldature

Il collegamento dei tubi in polietilene sarà eseguito con raccordi tradizionali in ottone o materiale plastico, con flange, mediante saldatura di testa o con manicotti elettrici.

Per il collegamento dei tubi di polietilene, alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici atti a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di polietilene in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente.

Nei tratti aerei dovranno essere staffate su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

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 per tubazioni in polietilene unificati come da tabelle UNI.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato.

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

Verniciatura

Tutti gli staffaggi in acciaio nero dovranno essere puliti dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine che dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della Direzione Lavori.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

- Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, s'intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

4.5 Tubazioni in multistrato

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni in multistrato (PEX-Al-PEX) dovranno essere adatte per gli impianti idrico-sanitari, per gli impianti di riscaldamento (con acqua non surriscaldata), per posa interrata o sottotraccia, complete di manicotti, curve, Tee, terminali, etc a pinzare pezzi speciali, il tutto posto in opera completo di ogni onere e magistero necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel caso in cui queste tubazioni convogliano acqua potabile, la fornitura deve essere accompagnata da documentazione idonea a provare che esse non cedano sostanze tossiche all'acqua.

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

Pressione massima di esercizio: 10 bar
 Temperatura massima di esercizio: 95 °C

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEX-Al-Pex 10 bar – 95 °C:

Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna	Spessore parete	Contenuto acqua	Peso tubo
DN	(mmq)	(mm)	(l/m)	(kg/m)
14	79	2	0,08	0,100
16	113	2	0,11	0,125
20	201	2	0,20	0,150
26	314	3	0,31	0,300
32	531	3	0,53	0,410
40	855	3,5	0,86	0,600

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Giunzioni

Il collegamento dei tubi in multistrato sarà eseguito con raccordi a pinzare in ottone (raccordi press-fitting).

Per il collegamento dei tubi in multistrato alle valvole o agli attacchi di apparecchiature si dovranno impiegare raccordi meccanici atti a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni in multistrato in rotoli saranno raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente.

Nei tratti aerei dovranno essere staffate su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

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 per tubazioni in multistrato unificati.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

In caso d'utilizzo delle tubazioni multistrato per impianti di riscaldamento, tutti i punti alti della rete di distribuzione che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

Controlli e collaudi*Prove delle reti di distribuzione*

Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b).

Le prove di pressione a freddo sugli impianti di riscaldamento e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flangie cieche.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto.

I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

4.6 Isolamento termico tubazioni con coppelle rigide di lana di vetro

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni e i collettori saranno coibentati con coppelle rigide di lana di vetro di forma cilindrica, con un solo taglio longitudinale, costituite da fibre di vetro trattate con legante a base di resine termoindurenti.

Conduttività termica utile del materiale isolante $0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$ a 40°C .

Densità del materiale isolante 50 kg/m^3

Classe di resistenza al fuoco 0 con certificato di omologazione per la classe suddetta.

Spessori secondo Legge n. 10.

Modalità di esecuzione

Il fissaggio delle coppelle rigide sulla tubazione sarà ottenuto mediante legatura con filo di ferro zincato per diametro esterno dei tubi fino a 76 mm oppure con rete zincata per diametri superiori.

Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti o comunque prescritti dalla Legge n. 10.

Ove richiesto le coppelle saranno poi avvolte con nastratura in PVC con lembi sormontati.

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 targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

Controlli e collaudi

Sarà verificato lo spessore dell'isolamento, la corretta posa in opera e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni dell'isolante.

Modalità di misurazione

L'isolamento verrà pagato al metro quadrato posto in opera, secondo quanto specificato dalla relativa norma di misurazione UNI 6665.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.7 Isolamento termico tubazioni con guaina flessibile elastomerica

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni e i collettori saranno coibentati con guaina isolante flessibile elastomerica a forma tubolare in gomma sintetica a struttura microcellulare chiusa, reticolata mediante bombardamento elettronico, munita di certificato di collaudo effettuato presso laboratorio autorizzato.

L'isolamento avrà conduttività termica utile del materiale isolante 0,035 W/mK a 50°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore 5.000, classe di resistenza al fuoco I con certificato di omologazione per la classe suddetta. La coibentazione è messa in opera completa di tutti gli accessori necessari ad una corretta installazione, con uno spessore dipendente dal diametro del tubo e da eventuali altre richieste specifiche di progetto.

Modalità di esecuzione

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare rigorosamente le prescrizioni riportate nel manuale di montaggio della Ditta costruttrice. Gli spessori dell'isolamento saranno quelli indicati nel computo metrico o nella descrizione impianti. Nel caso di impianti con commutazione stagionale (riscaldamento invernale e raffreddamento estivo) lo spessore dell'isolamento sarà sempre il maggiore tra quelli derivanti dal calcolo invernale (Legge n.10) ed estivo. Le guaine dovranno normalmente essere infilate; ove 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 fra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante. L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante e 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 targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

Controlli e collaudi

Sarà verificato lo spessore dell'isolamento, la corretta posa in opera e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni dell'isolante.

Modalità di misurazione

L'isolamento verrà pagato a metro lineare di materiale posto in opera, calcolato lungo l'asse della tubazione. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessari alla messa in opera del materiale.

4.8 Finitura esterna tubazioni isolate con lamierino di alluminio

Accettazione e qualità dei materiali

Verrà utilizzato lamierino di alluminio al 99,5% dello spessore 6/10 mm fissato mediante viti autofilettanti zinco-cromate.

Modalità di esecuzione

Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura con lamierino di alluminio la Ditta dovrà richiedere alla Direzione Lavori l'approvazione della coibentazione isolante eseguita.

Il rivestimento isolante dovrà essere protetto mediante cartone canettato legato tramite filo di ferro zincato. Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti zinco-cromate.

Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio.

Il rivestimento di finitura con lamierino di alluminio non dovrà avere soluzione di continuità.

All'esterno del rivestimento dovranno essere riportate targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

Controlli e collaudi

Sarà verificato lo spessore del lamierino di alluminio, la corretta posa in opera della finitura esterna e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni e le testate terminali.

Modalità di misurazione

L'isolamento verrà pagato a m² di materiale posto in opera, calcolato sul perimetro esterno della tubazione isolata e lungo l'asse della tubazione.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.9 Finitura esterna tubazioni isolate con laminato plastico autoavvolgente

Accettazione e qualità dei materiali

Verrà utilizzato laminato plastico autoavvolgente in PVC ininfiammabile fissato mediante chiodini a strappo di Nylon.

Modalità di esecuzione

Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura con laminato plastico autoavvolgente la Ditta dovrà richiedere alla Direzione Lavori l'approvazione della coibentazione isolante eseguita.

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

Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio.

Il rivestimento di finitura non dovrà avere soluzione di continuità. All'esterno del rivestimento dovranno essere riportate targhette indicanti il circuito di appartenenza e la direzione di flusso.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta posa in opera della finitura esterna e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni e le testate terminali.

Modalità di misurazione

L'isolamento verrà pagato a m² di materiale posto in opera, calcolato sul perimetro esterno della tubazione isolata e lungo l'asse della tubazione.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.10 Valvola a sfera a due vie in ottone a passaggio pieno - attacchi filettati

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in ottone stampato con sfera in ottone cromato. Guarnizioni di tenuta in PTFE. Pressione nominale minima 16 bar fino a DN 100 . Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI.
Comando con maniglia in lega di alluminio completa di distanziale nel caso di valvola coibentata.
Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola dovrà essere montata in asse con le tubazioni, senza presentare alcun impedimento per la manovra. Nel caso di montaggio in batteria tutte le valvole dovranno avere il senso di apertura nello stesso verso.

In presenza di linee coibentate la valvola dovrà essere installata in modo da permettere l'esecuzione della coibentazione e del rivestimento esterno smontabile. La manovra dovrà in ogni caso essere agevole e il corpo valvola individuabile.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificato il corretto funzionamento della valvola e l'assenza di trafilamenti di fluido o gas attraverso il corpo valvola e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.11 Valvola di ritegno in bronzo a molla universale - attacchi filettati

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in bronzo oppure ottone, molla in acciaio inox, otturatore a disco gommato. Montaggio orizzontale o verticale. Pressione nominale minima 16 bar. Temperatura max 100 °C.

Attacchi con manicotti filettati gas femmina secondo UNI.

Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola di ritegno dovrà essere montata in asse con le tubazioni e con la direzione del flusso concorde con l'indicazione presente sul corpo valvola.

L'installazione verticale è preferibile, quell'orizzontale è consentita solo per le tipologie costruttive idonee a funzionare correttamente in tale posizione.

L'eventuale coibentazione con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del corpo valvola per eventuali interventi su di esso.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilemento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio della valvola e l'assenza di vibrazioni e/o funzionamenti anomali.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafilementi di fluido attraverso il corpo valvola e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.12 Valvola a farfalla in ghisa attacchi flangiati (wafer)

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo, farfalla e premistoppa in ghisa. Albero di comando in acciaio al cromo. Sede di tenuta sulla farfalla riportata e cromata a spessore. Guarnizione di tenuta in gomma EPDM. Foratura corpo per flange secondo UNI PN10.

Maniglia di manovra diretta in lega di alluminio, completa di distanziale in caso di valvola coibentata. Completa di controflange, bulloni e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola dovrà essere montata in asse con le tubazioni, senza presentare alcun impedimento alla manovra. In caso di montaggio in batteria tutte le valvole dovranno avere il senso di apertura nello stesso verso.

In presenza di linee coibentate la valvola dovrà essere installata in modo da permettere l'esecuzione della coibentazione e del rivestimento esterno smontabile. La manovra dovrà in ogni caso essere agevole e il corpo valvola smontabile.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento della valvola. Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafilamenti di fluido attraverso il corpo valvola e le giunzioni. Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.13 Valvola di ritegno in bronzo PN 16 attacchi filettati

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo a globo in bronzo, otturatore in ottone con tenuta su guarnizione in materiale sintetico.
Condizioni limite di esercizio: acqua fino a 16 bar - 120 °C. Attacchi filettati gas UNI 338. Montaggio su tubazioni con flusso di vapore - condensa.

Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola di ritegno dovrà essere montata in asse su tubazioni orizzontali, con direzione di flusso concorde con quello indicato sul corpo valvola.

I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare trafilamenti.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio della valvola, l'assenza di vibrazioni e/o funzionamenti anomali, nonché l'assenza di trafilamenti attraverso il corpo valvola e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.14 Valvola a tre vie con servomotore modulante - filettata

Accettazione e qualità dei materiali

La valvola a tre vie miscelatrice con servomotore modulante per la regolazione di circuiti di acqua calda e/o fredda dovrà avere, ove richiesto, corpo in ghisa PN 10 con attacchi filettati completi di manicotti.

Il premistoppa dovrà essere a perfetta tenuta sia a caldo sia a freddo. Sede e otturatore in acciaio.

La valvola dovrà essere autocompensata dal punto di vista della pressione.

- Tipo di funzionamento modulante
- Caratteristica della valvola lineare
- Capacità di regolazione $Kvs/Kvr > 500$

La valvola sarà fornita completa di servomotore modulante munito di manopola per l'apertura manuale e di dispositivo di ritorno in posizione di riposo in caso di mancanza di alimentazione elettrica, quando richiesto.

Modalità di esecuzione

La valvola potrà essere montata con qualsiasi orientamento da verticale (organo di azionamento verso l'alto) fino ad orizzontale, con esclusione di servomotore rivolto verso il basso.

Nel collegamento della valvola dovranno essere rigorosamente rispettati i versi dei flussi d'acqua indicati dal Costruttore sul corpo valvola.

Controlli e collaudi

La valvola subirà tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico di competenza. Verrà inoltre verificato il senso di azione del servomotore.

Modalità di misurazione

Le valvole saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutta la raccorderia necessaria al montaggio, compresi cablaggi e collegamenti del servomotore.

4.15 Filtro manuale

Accettazione e qualità dei materiali

Filtro autopulente manuale con lavaggio in controcorrente per acqua con temperatura fino a 30°C conforme alla DIN 19632. La calotta del filtro è in materiale sintetico Rilsan PN 16; la flangia è in ottone con collegamento fisso per l'installazione su tubazioni orizzontali; la congiunzione filettata è conforme alla DIN 2999. La calza è in acciaio inox; la capacità filtrante media è di 0,1 mm (min. 0,095- max 0,125). La valvola di scarico in ceramica garantisce una migliore resistenza all'usura. La calotta è predisposta con un calendario di promemoria del lavaggio. Collegamento allo scarico conforme alla DIN 1988.

Modalità di esecuzione

Il filtro raccogliatore di impurità dovrà essere montato secondo la direzione di flusso in asse con le tubazioni e non dovrà presentare alcun impedimento per la manutenzione o sostituzione dell'elemento filtrante.

Messo in opera completo di guarnizioni, gruppo di raccordo, moduli di collegamento materiale di consumo etc., allacciamento all'impianto idrico e di scarico, eventuali collegamenti elettrici (messa a terra), completo di controflange, bulloni e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

L'eventuale coibentazione anticondensa dei tratti metallici con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del filtro per eventuali interventi di manutenzione su di esso.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafileamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio del filtro e del relativo elemento filtrante interno che dovrà essere ripulito da eventuali scorie raccolte.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafileamenti di liquido attraverso il corpo e le giunzioni.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutti i filtri saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.16 Rubinetto a maschio a due vie in bronzo attacchi filettati

Accettazione e qualità dei materiali

Rubinetto di scarico del tipo a sfera con rotazione di 90°, corpo costituito da un blocco unico in ottone OT 58 UNI 5705/65, tenuta sull'asta di manovra tramite O-RING, assenza di volantino sostituito da un taglio per azionamento con apposito attrezzo, sfera in ottone OT 58 cromata e diamantata, dotato di tappo e catenella antistillicidio e portagomma
Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il rubinetto sarà montato nei punti previsti garantendo l'agevole inserimento e comando della chiave di manovra anche in presenza di coibentazione e rivestimento.
I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio del rubinetto.
Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafiletti di fluido attraverso il corpo e le giunzioni.
Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutti i rubinetti saranno pagati a numero.
Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.17 Gruppo di riempimento e reintegro automatico

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molla 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 M 3/4" in ingresso e GAS F 3/4" in uscita. Manometro scala 0 ÷ 4 bar sull'uscita. Pressione max di esercizio in ingresso 16 bar. Temperatura max 90°C . Completo di rubinetti a sfera con attacchi filettati diam. 3/4" e maniglie a farfalla, valvole di ritegno con attacchi filettati diam. 3/4", tubazione di by-pass, raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

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

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio del gruppo di riempimento, l'idoneità della pressione in ingresso e della pressione in uscita. Verrà controllata l'assenza di trafiletti di liquido sui collegamenti e sul corpo valvola. Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

I gruppi di riempimento e reintegro automatico saranno pagati a numero. Il prezzo e da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.18 Vaso di espansione chiuso a membrana omologato - collaudato I.S.P.E.S.L. - marcatura CE

Accettazione e qualità dei materiali

Vaso di espansione chiuso a membrana a pressione di azoto, in lamiera di acciaio di spessore idoneo alla pressione di bollo, membrana interna in gomma a elevata resistenza ed elasticità. Dotato di certificato di omologazione - collaudo I.S.P.E.S.L..

Esecuzione pensile fino alla capacità di 24 litri, a pavimento con base di appoggio per capacità superiori. Pressione di bollo 5 bar per capacità fino a 150 litri, 6 bar per capacità superiori. Temperatura max di esercizio 100 °C, temperatura min. di esercizio 5 °C.

Completo di attacco filettato GAS per collegamento al circuito, tubazione UNI8863/UNI EN 10255 per il collegamento di adeguato diametro; mensolame in profilati normali verniciati per sostegno; materiale vario di consumo. raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il vaso di espansione sarà installato sulla linea di espansione collegata direttamente al circuito senza interposizione di organi di intercettazione e in un punto caratterizzato da una ridotta pressione a regime. La tubazione di collegamento del vaso di espansione non dovrà presentare in alcun punto sezione inferiore a quella prevista dalle normative vigenti.

Il vaso di espansione sarà coibentato e rivestito con lo stesso materiale utilizzato nell'ambito della linea cui è collegato.

Controlli e collaudi

Verranno verificati il tipo, la capacità e il numero dei vasi di espansione installati, nonché l'idoneità della linea di espansione e la pressione di esercizio in rapporto a quella di scarico della valvola di sicurezza.

L'Installatore dovrà dichiarare il volume di acqua complessivo dell'impianto e/o dei circuiti e l'idoneità della capacità del vaso installato.

Sarà inoltre verificata l'assenza di trafiletti di liquido sui collegamenti e sul corpo prima della coibentazione del vaso.

Modalità di misurazione

I vasi di espansione saranno pagati a numero con riferimento alla loro capacità.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.19 Termometro a quadrante

Accettazione e qualità dei materiali

Termometro a dilatazione di mercurio con quadrante bianco circolare racchiuso in cassa di lamiera di acciaio o ottone cromata, dotato di scala 0 ... 120°C oppure -10 ... + 40°C. Precisione di 1°C su acqua calda e di 0,5°C sull'acqua refrigerata.

Attacco posteriore o radiale diam. 1/2" a immersione completo di pozzetto per installazione sulla tubazione di linea.

Il termometro con scala 0 ÷ 120°C dovrà essere conforme alle prescrizioni I.S.P.E.S.L.

Modalità di esecuzione

I termometri saranno installati in corrispondenza dei punti del circuito indicati, in posizione tale da garantire una agevole lettura, l'accessibilità e la facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Saranno verificati l'idoneità del fondo scala del termometro, il grado di precisione - rilevabile dalla certificazione del Costruttore - e la taratura dello stesso mediante termometro campione.

Sarà inoltre verificata la modalità di installazione dei termometri, dei pozzetti e degli altri accessori prescritti.

Modalità di misurazione

I termometri saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.20 Valvola di sfiato aria automatica

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo valvola in ottone cromato, a galleggiante, nichelata, con tappo igroscopico di sicurezza.

Pressione massima di esercizio 6 ate.

Temperatura massima di esercizio 110°C.

Completa di raccorderia, valvola di intercettazione da ½", guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Le valvole saranno installate nelle linee di distribuzione principali, secondo le prescrizioni del Costruttore per quanto riguarda posizione e attrezzi da utilizzare. Non è ammessa la verniciatura superficiale delle valvole che ne comprometterebbe la funzionalità.

Controlli e collaudi

Saranno verificate l'efficienza di sfiato della valvola, l'assenza di trafilamenti sugli attacchi e sul corpo, nonché la manovrabilità del volantino. Non saranno accettati accoppiamenti che mostrino forzature.

Sarà inoltre verificata la rispondenza del materiale alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le valvole saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.21 Radiatore e scaldasalviette in acciaio

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo scaldante statico in acciaio, di tipo tubolare o realizzato con lamelle costruite in lamiera dello spessore di 12/10. Le rese termiche sono state calcolate secondo le norme EN 442.

Il radiatore dovrà possedere bassa inerzia termica ed essere collaudato alla pressione di 6 ate e con una pressione di esercizio di 4 ate.

Il radiatore, se di lunghezza superiore a 1 m, sarà munito di attacco per l'uscita dell'acqua sul lato opposto a quello di ingresso.

Il radiatore sarà completo di mensole di sostegno per l'installazione a parete del tipo prescritto dal Costruttore, a murare in acciaio oppure filettate per fissaggio a muro tramite tasselli.

Il radiatore sarà completo di tappo cieco, tappo con valvolina di sfiato manuale, mensole di sostegno, coppia di valvola e detentore costruite in ottone stampato a caldo con attacco per tubo in ferro o raccordi a stringere per tubo in rame e di tutti gli oneri di installazione. Il radiatore e tutti gli accessori di completamento saranno verniciati con due mani di vernice a smalto del colore indicato dal Committente o dalla Direzione Lavori.

Modalità di esecuzione

Il radiatore verrà installato a parete tramite apposite mensole del tipo in acciaio a murare o del tipo filettato per il fissaggio a tasselli a muro, secondo quanto prescritto dal Costruttore.

Il radiatore, una volta in opera, dovrà presentare una leggera pendenza per lo scarico dell'aria verso la valvola manuale di sfiato aria o, in mancanza di questa, verso la colonna montante.

Dovranno inoltre essere rispettate le minime distanze dal pavimento e dalla parete necessarie alla buona circolazione dell'aria e alla pulizia.

Il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno e alle valvole di intercettazione e regolazione verrà eseguito con apposite riduzioni e raccorderie munite di guarnizioni.

La tubazione di andata dovrà essere collegata all'attacco presente sulla parte alta del radiatore, con eccezione nei casi ove questo collegamento risultasse difficoltoso.

Per radiatori di lunghezze particolari, l'attacco di uscita dell'acqua sarà sul lato opposto a quello d'ingresso.

Controlli e collaudi

Verrà verificata la mancanza di trafiletti d'acqua da collegamenti, giunzioni e valvole, nonché l'assenza di deformazioni alle condizioni di massima pressione e temperatura di esercizio. Il radiatore dovrà essere munito del certificato di rispondenza alle norme vigenti ai sensi della legge 5/3/1990 n. 46 e del D.P.R. 6/12/1991 n. 447.

Modalità di misurazione

I corpi scaldanti saranno pagati in base alla emissione termica nominale in Watt con differenza media di temperatura $DT = 50^{\circ}C$ come da norma UNI EN 442 di riferimento.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.22 Detentore per radiatori

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in ottone nichelato o cromato, otturatore in ottone, volantino in ABS. Esecuzione con attacchi diritti o a squadra, idoneo al collegamento a tubazioni di acciaio, rame o polietilene.

Temperatura max esercizio 100 'C . Pressione max di esercizio 10 bar.

Completo di raccordi per tubazioni di acciaio, rame o polietilene (ogive di tenuta, dadi stringitubo, anime di rinforzo), guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

I detentori saranno installati sui radiatori in posizione tale da consentire una agevole regolazione e una facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Saranno verificate l'efficienza del detentore nonché l'accuratezza del montaggio.

Il corpo e gli attacchi non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido. Non saranno accettati detentori con attacchi che presentino evidenti segni di forzature di montaggio.

Sarà verificata la rispondenza dei detentori alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I detentori saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

4.23 Valvola di sfogo aria manuale per radiatori

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo valvola e otturatore in ottone cromato con anelli di tenuta O-Ring in gomma sintetica.
Volantino in ABS. Nipple di attacco filettato GAS M.
Pressione max esercizio 10 bar.
Temperatura max esercizio 100°C.
Completa di raccorderia, guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Le valvole saranno installate sui radiatori secondo le prescrizioni del Costruttore per quanto riguarda posizione e attrezzi da utilizzare. Non è ammessa la verniciatura superficiale delle valvole che ne comprometterebbe la funzionalità.

Controlli e collaudi

Saranno verificate l'efficienza di sfogo della valvola, l'assenza di trafilamenti sugli attacchi e sul corpo, nonché la manovrabilità del volantino.
Non saranno accettati accoppiamenti che mostrino forzature.
Sarà verificata la rispondenza del materiale alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le valvole saranno pagate a numero.
Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.
Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

4.24 Valvola Termostatica Per Radiatori

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo e otturatore in ottone nichelato o cromato. Tenuta a O-Ring in gomma sintetica. Esecuzione con attacchi diritti o a squadra, idonea al collegamento a tubazioni di acciaio, rame o polietilene. Omologazione certificata secondo Legge 308/10.

Ogni valvola dovrà essere disponibile con testa termostatica a regolazione automatica con elemento termostatico incorporato intercambiabile.

Elemento termostatico a espansione di gas o a dilatazione di miscela cera - polvere di rame. Molla di richiamo in acciaio inox.

Volantino, ghiera, calotta, supporto elemento termostatico in materiale plastico antiurto. Dispositivo meccanico di blocco del volantino incorporato. Attacchi filettati GAS M diritti o a squadra per tubazioni di acciaio, rame o polietilene.

Campo di regolazione $5 \div 26^{\circ}\text{C}$, banda proporzionale 2°C . Temperatura massima di esercizio 100°C . Pressione massima di esercizio 10 bar, pressione differenziale massima 1 bar. Completa di raccordi per tubazioni di acciaio, rame o polietilene (ogive di tenuta, dadi stringitubo, anime di rinforzo), guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Le valvole termostatiche saranno installate sui radiatori in posizione tale da consentire una agevole regolazione e una facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Verrà verificata l'omologazione secondo Legge 308/10 e la perfetta funzionalità del gruppo di regolazione termostatica.

L'elemento sensibile non dovrà trovarsi in posizione tale da falsare la regolazione, così come prescritto dal Costruttore.

Il corpo valvola e gli attacchi non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido. Non saranno accettate valvole con attacchi che presentino evidenti segni di forzature di montaggio.

Sarà verificata la rispondenza delle valvole alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le valvole termostatiche saranno pagate a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

4.25 Collettori di distribuzione

Accettazione e qualità dei materiali

Deve essere realizzato in OT 58 mediante fusione e collaudato a 6 atme con prova ad immersione. Viene utilizzato per circuiti di tipo componibili, ha numero e dimensioni di derivazioni dipendente dalle necessità, gruppi di testa sui singoli collettori con valvola di sfogo e rubinetto di scarico, valvole di intercettazione sulle tubazioni, calotte stringitubo con guarnizioni mono/biconiche in teflon per tubi in rame, multistrato o polietilene, raccordi, adattatori, pezzi speciali e quant'altro necessario. Per la sua installazione devono essere seguite le indicazioni fornite dal Costruttore. Completi di coibentazione a guscio preformata anticondensa per la distribuzione acqua refrigerata di climatizzazione; anche di sostegno collettori; cassetta di contenimento in lamiera verniciata ventilata con pannello di chiusura con serratura; kit per installazione della cassetta comprendente sostegni, pannelli di tamponamento, barra piega tubi; materiale vario di installazione e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il collettore installato nell'apposita cassetta può essere installato a incasso a parete oppure entro controsoffitto tramite apposite mensole del tipo in acciaio a murare o mediante fissaggio tasselli a muro, secondo quanto prescritto dal Costruttore.

Il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno e alle valvole di intercettazione e regolazione verrà eseguito con apposite riduzioni, raccorderie munite di guarnizioni e quant'altro necessario per rendere il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Verrà verificata la mancanza di trafilamenti d'acqua da collegamenti, giunzioni e valvole, nonché l'assenza di deformazioni alle condizioni di massima pressione e temperatura di esercizio.

Modalità di misurazione

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.26 Circolatore singolo/gemellare a velocità variabile

Accettazione e qualità dei materiali

Circolatori gemellari del tipo a rotore bagnato (pompa e motore integrati, senza tenuta meccanica); cuscinetti lubrificati dal liquido pompato.

La pompa presenta le seguenti caratteristiche:

- Regolatore e pannello di regolazione integrati nella scatola di comando.
- Scatola di comando predisposta per il collegamento di moduli opzionali.
- Rilevamento della pressione differenziale e della temperatura.
- Corpo pompa in ghisa.
- Il motore non richiede una protezione esterna.

Un sensore di pressione differenziale e di temperatura costituisce un'unità integrale. Il sensore è collocato all'interno del corpo pompa in un canale fra il lato aspirazione ed il lato di scarico.

Pompe gemellari dotate di un sensore ciascuna.

Il pannello di regolazione posto sulla scatola di controllo della pompa incorpora le funzioni di base per le letture e le seguenti impostazioni:

- Pulsanti per l'avviamento/arresto della pompa e per l'impostazione di setpoint, modalità di regolazione, curva massima e minima.
- Campi luminosi per l'indicazione della modalità di regolazione e del setpoint.
- Campi luminosi per l'indicazione della portata.
- Indicatore luminoso per il segnale esterno.
- Indicatori luminosi per l'indicazione di funzionamento e di guasto.

Le pompe possono comunicare nei seguenti modi:

- tramite il telecomando R100
- tramite un collegamento ad un dispositivo d'allarme esterno
- tramite l'ingresso/uscita digitale.
- tramite l'ingresso analogico.

Liquido: Gamma temperatura: 2 .. 95 °C

Tecnico: Classe TF: 110 Approvazioni sulla targhetta: CE,B,TSE,PCT

Materiali: Corpo pompa: Ghisa Corpo pompa: EN-JL1040 DIN W.-Nr. Corpo pompa: 35 B - 40 B ASTM

Girante: Acciaio inossidabile Girante: 1.4301 DIN W.-Nr. Girante: 304 AISI

Installazione: Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C Max - pressione d'esercizio: 10 bar - Flangia standard: DIN Pressione d'esercizio: PN 6 / PN 10 / PN16

Dati elettrici: Classe di protezione (IEC 34-5): IP44 Classe di isolamento (IEC 85): H

La pompa dovrà essere a perfetta tenuta, efficacemente lubrificata e di facile manutenzione; la curva caratteristica a velocità massima dovrà essere classificabile tra quelle piatte.

Modalità di esecuzione

I circolatori dovranno essere installati direttamente sulle tubazioni, con albero motore in orizzontale o in verticale. Compreso nel prezzo la flangia cieca per il corpo pompa per consentire lo smontaggio per manutenzione o per la sostituzione di un circolatore senza interrompere il funzionamento dell'impianto. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento all'impianto, incluso il costo per la posa in opera dei bocchettoni o delle controflange, staffaggi, nonché ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La pompa dovrà inoltre avere le caratteristiche tecniche specificate nella relazione tecnica di calcolo come da Legge 10 del 9 gennaio 1991 e Dlgs. 19 agosto 2005 n. 192 e s.i.m.

I circolatori verranno montati in asse con le tubazioni; i collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafileamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio dei circolatori, la facilità di accesso per la manutenzione degli stessi e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I circolatori saranno pagati a numero e in accordo ai dati caratteristici degli stessi (portata e prevalenza) attraverso i quali è possibile individuare la classe di appartenenza nell'elenco dei prezzi unitari.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.27 Circolatore singolo per acqua sanitaria

Accettazione e qualità dei materiali

Circolatore centrifugo a rotore bagnato (circolatore) per il ricircolo dell'acqua calda sanitaria, con motore a 2800 giri massimi al minuto, dotato di attacchi filettati e completo di:

- flangia cieca per il corpo pompa per consentire lo smontaggio per manutenzione o per la sostituzione senza interrompere il funzionamento dell'impianto;
- motore 1x230 V o 3x400 V;
- dispositivo di protezione termica;
- corpo pompa in acciaio inox o in bronzo-ottone;
- girante in polipropilene o in materiale composito resistente alla corrosione;
- albero in acciaio o in materiale ceramico;
- circuito idraulico di raffreddamento studiato per evitare il deposito di calcare;
- coppia di bocchettoni.

La pompa dovrà essere a perfetta tenuta, efficacemente lubrificata e di facile manutenzione; la curva caratteristica dovrà essere classificabile tra quelle piatte.

Modalità di esecuzione

I circolatori dovranno essere installati direttamente sulle tubazioni o su basi di supporto (in funzione della taglia), con albero motore in orizzontale o in verticale.

Compreso nel prezzo la flangia cieca per il corpo pompa per consentire lo smontaggio per manutenzione o per la sostituzione di un circolatore senza interrompere il funzionamento dell'impianto.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento all'impianto, incluso il costo per la posa in opera dei bocchettoni o delle controflange, staffaggi, nonché ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La pompa dovrà inoltre avere le caratteristiche tecniche specificate nella relazione tecnica di calcolo come da Legge 10 del 9 gennaio 1991 e Dlgs. 19 agosto 2005 n° 192 e s.i.m.

I circolatori verranno montati in asse con le tubazioni.

I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilemento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio dell'elettropompa, la facilità di accesso per la manutenzione della stessa e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le elettropompe saranno pagate a numero e in accordo ai dati caratteristici delle stesse (portata e prevalenza) attraverso i quali è possibile individuare la classe di appartenenza nell'elenco dei prezzi unitari.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

4.28 Lavabo

Accettazione e qualità dei materiali

I lavabi dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Devono essere forniti completi di gruppo di erogazione, con scarico automatico, cannette cromate, rosette, curvette, rubinetti sottolavabo, sifone a S con pileta, mensole di sostegno, collegato alla colonna di scarico con tubo in polietilene (PE), di adeguato diametro e messo in opera completo di ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei lavabi deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le apposite mensole: devono essere collegati alle tubazioni dell'acqua calda e fredda attraverso gli appositi rubinetti e alla colonna di scarico attraverso il sifone con tubo in polietilene (PE). Sono compresi tutti gli accessori, la colonna ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del lavabo nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I lavabi saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

4.29 Lavabo per inabili

Accettazione e qualità dei materiali

I lavabi ad uso di persone inabili dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. La forma deve presentare fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, spartiacqua antispruzzo. Devono essere forniti completi di gruppo miscelatore monocomando a leva, con scarico automatico, cannette cromate, rosette, curvette, rubinetti sottolavabo, sifone scarico flessibile con piletta, mensole di sostegno, collegato alla colonna di scarico con tubo in polietilene (PE), di adeguato diametro e messo in opera completo di ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei lavabi per inabili deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le apposite mensole: devono essere collegati alle tubazioni dell'acqua calda e fredda attraverso gli appositi rubinetti e alla colonna di scarico attraverso il sifone con tubo in polietilene (PE). Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del lavabo per inabili nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I lavabi per inabili saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

4.30 Vaso a sedere a pavimento

Accettazione e qualità dei materiali

I vasi a sedere dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Devono essere forniti completi di sedile in legno plastificato o in metacrilato o in plastica, canotto cromato, strettoio, rosone, coppia di tasselli a pavimento, placca di scarico a due quantità, cassetta con scarico a due quantità, collegamento alla colonna di scarico con tubo in polietilene (PE) di adeguato diametro, relative guarnizioni di allacciamento ed ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei vasi a sedere deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le predisposizioni per il fissaggio a pavimento: devono essere collegati alle colonne di scarico attraverso il sifone con tubo in polietilene (PE) di adeguato diametro: la cassetta deve essere collegata alla tubazione dell'acqua fredda. Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del vaso a sedere nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I vasi a sedere saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

4.31 Vaso a sedere per inabili

Accettazione e qualità dei materiali

I vasi a sedere ad uso di persone inabili dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Vaso a sedere di tipo monoblocco per disabili in vitreous-china colore bianco scarico a pavimento a cacciata, completo di cassetta di scarico a zaino, sedile in metacrilato, batteria di scarico a comando agevolato con comando delocalizzato, rubinetto, galleggiante, kit raccordo di allacciamento idrico, kit raccordo alla colonna di scarico con tubazione di adeguato diametro pezzi speciali ed ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei vasi a sedere ad uso di persone inabili deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore, utilizzando le predisposizioni per il fissaggio a pavimento: devono essere collegati alle colonne di scarico attraverso il sifone con tubo in polietilene (PE) di adeguato diametro: la cassetta e il miscelatore doccia laterale devono essere collegate alla tubazione dell'acqua. Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del vaso a sedere, ad uso di persone inabili, nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I vasi a sedere ad uso di persone inabili saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

4.32 Naspo antincendio con tubazione semirigida

Accettazione e qualità dei materiali

Il naspo sarà del tipo a muro, conforme alla UNI EN 671-1, munito di portello con serratura e dispositivo di apertura d'emergenza protetto con materiale frangibile e trasparente; dovrà essere possibile l'apertura con chiave in caso di controllo e manutenzione. All'interno dovrà trovarsi un tamburo rotante su cui sarà avvolta una tubazione semirigida conforme al prEN 694 del diametro di 25 mm e della lunghezza di 30 m., valvola di intercettazione a sfera, lancia erogatrice a più effetti, sistema di raccordo alla tubazione antincendio, tasselli di fissaggio a parete, simbolo di identificazione secondo 92/58/CEE DL 493-1996.

Modalità di esecuzione

Il naspo sarà montato a parete, perfettamente perpendicolare al pavimento, collegato alla tubazione antincendio in modo rigido tramite raccordi zincati in ghisa malleabile, fissato a muro con tasselli ad espansione per applicazioni pesanti; durante le lavorazioni dovranno essere adottate le cautele previste dalle disposizioni di legge a tutela dei lavoratori e a salvaguardia delle opere circostanti.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio del naspo, il raccordo alla rete antincendio, il buon funzionamento della valvola di intercettazione e della lancia a più effetti vite, l'integrità della tubazione flessibile, l'assenza di vibrazioni e/o anomalie.

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto, sarà verificata l'assenza di trafile di fluido attraverso le flange e le giunzioni in genere.

Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

I naspi saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

5 ACCORGIMENTI ANTISISMICI

È richiesta l'adozione di specifici accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi a molla, controventi, tiranti, etc., atti a garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e s.i.m., circolari, linee guida nazionali e norme tecniche emanate con il D.M. 14.01.08) e comunque quant'altro prescritto o indicato in corso d'opera dalla D.LL.

6 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE

La consistenza degli impianti è quella risultante dagli elaborati forniti. I disegni di progetto, comprendenti le piante in scala adeguata, sono integrati con schemi ed ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza con i tracciati e con le posizioni dei principali elementi degli impianti e delle strutture.

7 PREZZI

I prezzi si intendono, sempre per materiali messi in opera e funzionanti. Si intendono inoltre comprese le spese per sorveglianza e direzione degli operai dell'Azienda installatrice addetta ai lavori, per trasporto in cantiere dei materiali, delle attrezzature e del loro consumo, nonché le spese per le prove preliminari, la messa in funzione dei vari circuiti e i collegamenti con misuratori ed eventuali apparecchi. Si ritengono compensati anche gli oneri derivanti dalla pulizia del cantiere da materiali di risulta, non solo alla fine dei lavori, ma anche ogni qualvolta sia necessario al fine di evitare problemi di sicurezza sull'ambiente di lavoro.

8 ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della D.LL. con le esigenze che possono sorgere alla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. La Ditta installatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio o dei propri dipendenti alle opere dell'edificio e a terzi.

9 OPERE MURARIE

Tutte le scanalature, fori, tracce, scavi e quanto necessario per la completa posa in opera degli impianti sono inclusi. Sono pure inclusi tutti i fissaggi delle tubazioni e le parziali richiusure delle scanalature e dei fori. Sono pure inclusi gli scavi per la posa di pozzetti in cls con chiusini, degli impianti esterni e il relativo rinterro. Sono invece a carico dell'Impresa Edile le demolizioni, gli smantellamenti, cavedi verticali e orizzontali non configurabili come carotature e/o aperture di tracce.

10 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Nella scelta dei materiali si prescrive che oltre a corrispondere alle Norme UNI, essi siano dotati di Marchi di omologazione riconosciuti ed approvati.

È fatto obbligo di usare materiali con Marchio Italiano di Qualità IMQ, CE o altri marchi approvati. Le marche delle apparecchiature che compaiono sugli elaborati grafici, rivestono esclusivamente valore di riferimento per la stesura del progetto e non intendono essere vincolanti per le Ditte concorrenti, che potranno proporre Case costruttrici diverse, purché i modelli suggeriti abbiano caratteristiche tecniche equivalenti o migliorative di quelle proprie dei materiali riportati sui disegni. La Ditta aggiudicataria dovrà comunque, prima di installare i materiali sottoporli all'avallo della DD.LL che avrà la facoltà di accettarli o, in caso di accertata assenza dei requisiti di legge, chiederne il rimpiazzo con altri più idonei.

11 VERIFICHE

Durante il corso dei lavori, la D.LL. si riserva di effettuare verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di essi in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Allegato.

Le verifiche saranno eseguite dalla D.LL. in contraddittorio con un responsabile della ditta appaltatrice non appena ultimato l'impianto o stralcio di esso.

Consisteranno nella verifica quantitativa e qualitativa, nella prova di pressione, tenuta e dilatazione, prova di funzionamento e prova della termoregolazione.

Rimane inteso che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche preliminari, la ditta assuntrice dei lavori rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, fino al termine del periodo di garanzia.

Delle prove e risultati ottenuti si compilerà regolare verbale.

Prova di tenuta e dilatazione

Consisterà nel controllare che, con la temperatura in mandata dell'acqua sanitaria a 60 °C, ed in condizioni di regime, le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti.

Prova di pressione circuiti idraulici

Verrà effettuata a porzioni d'impianto ultimato e prima delle prove descritte ai punti successivi.

Consisterà nel portare l'impianto in esame ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima d'esercizio, mantenendola per 12 ore consecutive.

Prova della termoregolazione

Consisterà nel verificare l'efficienza e l'efficacia dei dispositivi di termoregolazione inseriti nel nuovo assetto d'impianto e che le temperature, all'interno dei locali, si attestino sui valori previsti dalla vigente normativa.

Nel caso di verifiche con esito negativo sarà cura dell'Appaltatore di procedere, a sue spese, per la rimozione e correzione dei vizi riscontrati, dopo di che si procederà ad una nuova verifica.

12 MODALITÀ DI MISURAZIONE

A norma di quanto dispone l'art. 25 del Capitolato Generale, per tutti i lavori saranno contabilizzate le quantità determinate con misure geometriche, salvo quanto deve essere contabilizzato a numero, a peso, a corpo o a tempo, in conformità degli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari. L'Appaltatore dovrà, senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti ed il personale necessari alla designazione sul posto dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in sede di collaudo. Dopo quest'ultimi, è anche obbligato a ripristinare a proprie spese, senza alcun compenso, ciò che è stato alterato o demolito. Quando ne sia richiesto, sarà pure tenuto a prestare nei casi suddetti la sua opera ed assistenza personale.

L'Appaltatore dovrà tempestivamente chiedere alla D.LL. la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare; come pure dovrà richiedere che si proceda in contraddittorio alla misura o alla pesata di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima della messa in opera.

Resta pertanto tassativamente convenuto che, se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune qualità o quantità non fossero esattamente accertate, l'Assuntore dovrà accettare la valutazione che verrà fatta dalla D.LL. o sottostare a tutte le spese e ai danni che per tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

Le strutture di dimensioni maggiori alle prescritte, qualora vengono tollerate a giudizio insindacabile della D.LL., saranno pagate per le sole dimensioni ordinate o di progetto. Così come non saranno in alcun modo prese in considerazione lavorazioni più accurate di quanto prescritto.

Nei prezzi contrattuali prefissati, per ciascun lavoro e somministrazione, s'intende compresa ogni opera, materia e spesa, sia principale sia accessoria, provvisoria o effettiva, che direttamente o indirettamente concorra all'esecuzione o al compimento del lavoro cui il prezzo si riferisce.

In ordine poi al modo di distinguere l'una dall'altra le varie categorie di lavoro o di determinare gli elementi in base ai quali dovranno valutarsi le quantità eseguite, si osserveranno le norme qui sotto esposte:

MERCEDI AGLI OPERAI E NOLI - I compensi per le prestazioni di manodopera per i lavori in economia si intendono compresa di ogni spesa accessoria, come il consumo degli attrezzi di cui ogni operaio deve essere fornito, la mercede al conducente dei veicoli noleggiati, etc., nonché l'utile dell'Impresa.

MATERIALI IN PROVVISORIA - I prezzi di Elenco saranno applicati solamente per l'esecuzione dei lavori in economia e comprendono ogni spesa accessoria e l'utile dell'Assuntore.

Impianti meccanici

- Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e di acciaio, siano esse nere che con rivestimento bituminoso, che zincate, saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in contraddittorio in cantiere.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la staffaggi di sostegno ed il fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare, in relazione ai rispettivi diametri; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno, ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare, in relazione ai rispettivi diametri; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in rame posate in vista o sottotraccia, saranno valutate al metro lineare, in relazione ai rispettivi diametri; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno, il relativo fissaggio con tasselli ad espansione, la mano d'opera per i raccordi saldobrasati, tutti i materiali di consumo.

- Apparecchiature.

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Eventuali impianti di pressurizzazione saranno valutati o corpo secondo le caratteristiche costruttive e in relazione alle caratteristiche tecniche. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali.

I rivestimenti termoisolanti per le tubazioni annegate nelle murature o nel pavimento saranno valutati in rapporto ai vari diametri e spessori utilizzati, misurando l'effettivo sviluppo lineare della tubazione da rivestire, comprendendo linearmente anche eventuali pezzi speciali.

I rivestimenti termoisolanti per le tubazioni in centrale termica o nelle stazioni di smistamento, saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i raccordi, le flange, la bulloneria, i materiali di tenuta.

Le griglie, bocchette, diffusori, saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i raccordi, raccordi, serrande, filtri, portafiltri, i pezzi speciali, la bulloneria, i materiali di tenuta.

L'impianto a volume di refrigerante variabile sarà valutato a numero secondo le caratteristiche tecniche e costruttive. Sono compresi gli allacciamenti, cablaggi, raccordi, saldature, accessori, materiali di consumo, pezzi speciali, gas refrigerante e staffaggi.

13 SPESE ED ONERI DELLA DITTA APPALTATRICE

Nel prezzo forfetario d'appalto, oltre a quanto stabiliscono gli art.9 - 16 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP., approvato con D.P.R. n°1063 del 16.07.1962, si intendono compresi tutti gli oneri di norma a carico dell'appaltatore nonché i seguenti:

- consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per la costruzione degli impianti, franco di ogni genere di spesa, imballo e trasporto inclusi, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico ma anche il magazzinaggio ed il deposito provvisorio dei materiali stessi, in attesa della posa in opera;
- il trasporto dei materiali dai depositi ai luoghi di posa in opera compresi gli attrezzi di sollevamento ed ogni manovalanza occorrente per il trasporto dei materiali sul luogo d'impiego, in qualunque punto dell'edificio ed a qualunque altezza esso si trovi;
- il progetto esecutivo ed As-built degli staffaggi secondo direttiva vigente in materia antisismica.
- il montaggio delle apparecchiature, delle tubazioni e di tutto quanto inerente agli impianti ed alla loro posa in opera;
- la fornitura di un'adeguata documentazione fotografica raccolta su album, dalla quale emerga la disposizione, in ordine cronologico, degli impianti installati, nessuno escluso, con particolare riferimento a quelli interrati o comunque resi non più visibili a lavori ultimati;
- i collaudi in corso d'opera e finali con la compilazione dei relativi rapportini, la stesura delle dichiarazioni di conformità e di tutta l'eventuale documentazione amministrativa, commerciale, merceologica, necessaria all'espletamento degli obblighi di legge o richiesta dagli organismi preposti ai controlli o al rilascio di autorizzazioni (Comune, VV.F., I.S.P.E.S.L., progetto AS-BUILT dell'impianto GAS, canna fumaria e relativi allegati per la richiesta di allacciamento ed attivazione fornitura gas metano o GPL, secondo quanto richiesto dalla direttiva 40/04, etc.);
- i disegni aggiornati As-Built (supporto cartaceo ed informatico), con la disposizione finale degli impianti;
- un manuale di uso e manutenzione delle varie forniture, con un dettagliato programma di manutenzione (giornaliera, settimanale, mensile, annuale) e l'elenco delle parti di ricambio da conservare per interventi d'emergenza;
- la garanzia e la manutenzione straordinaria dell'impianto per il periodo di un anno dalla data di rilascio del certificato di ultimazione lavori;
- gli operatori della ditta impiantistica devono essere in possesso dei requisiti PEI, PES e PAV.

La Ditta dovrà pertanto eseguire ed apportare tutte quelle riparazioni o modifiche che si ritenessero necessarie per eliminare quegli inconvenienti che nel frattempo si siano potuti manifestare, sempre che siano imputabili a difetti di esecuzioni o costruzione.

Pertanto entro tale periodo, la Ditta è obbligata a riparare e sostituire a sue spese, tutte quelle parti che si dimostrassero difettose e/o di irregolare funzionamento.

Qualora la Ditta non eseguisse, entro il periodo che sarà fissato di volta in volta, le riparazioni di cui sopra e che saranno giudicate insindacabilmente necessarie dalla D.L., la Stazione Appaltante avrà la facoltà, senza bisogno di altra procedura, di far eseguire direttamente i lavori necessari ad altra Ditta, addebitandone i relativi importi alla Ditta Appaltatrice, rimossa ogni eccezione o riserva.

Pertanto entro tale periodo, la Ditta è obbligata a riparare e sostituire a sue spese, tutte quelle parti che si dimostrassero difettose e/o di irregolare funzionamento.

Qualora la Ditta non eseguisse, entro il periodo che sarà fissato di volta in volta, le riparazioni di cui sopra e che saranno giudicate insindacabilmente necessarie dalla D.L., la Stazione Appaltante avrà la facoltà, senza bisogno di altra procedura, di far eseguire direttamente i lavori necessari ad altra Ditta, addebitandone i relativi importi alla Ditta Appaltatrice, rimossa ogni eccezione o riserva.

CAPITOLATO PRESTAZIONALE – Impianti elettrici e speciali

1	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	121
2	Norme e Leggi riguardanti l'impianto elettrico utilizzatore	121
2.1	NORME CEI E UNI	121
2.2	LEGGI E DECRETI	122
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI	122
3.1	OPERE DA ESEGUIRE	122
3.2	Dati di consegna e dimensionamento degli impianti	123
3.3	Quadro elettrico a valle Wh Enel	124
3.4	Quadro elettrico generale e sottoquadri di zona	124
3.5	Linee di distribuzione principali	125
3.6	Cavi e conduttori	125
3.7	Impianto di illuminazione e forza motrice	126
3.8	Locali Tecnici	127
3.9	Impianto di illuminazione ordinaria	128
3.10	Impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza	129
3.11	Impianto di messa a terra ed equipotenziale	132
3.12	Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche	134
3.13	Impianto rete cablata	134
3.14	Impianto manuale allarme incendio	134
3.15	Impianto TV terrestre e SAT	135
3.16	Impianto antintrusione e TV.C.C(predisposizione)	135
3.17	IMPIANTO FOTOVOLTAICO (PREDISPOSIZIONE)	135
4	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI.....	136
4.1	Qualità e caratteristiche dei materiali - Generalità	136
4.2	Cavi e conduttori	136
4.3	Canalizzazioni	137
4.4	Posa cavi elettrici	141
4.5	Protezione cavi elettrici	142
4.6	Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti	144
4.7	Quadri di comando e distribuzione in lamiera	145
4.8	Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante	146
4.9	Quadri elettrici da incasso in materiale isolante	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.10	Apparecchiature modulari con modulo normalizzato	146
4.11	Prese interbloccate	146
4.12	Sistema di gestione luci mediante sensore di presenza	147
4.13	Tipologie apparecchi illuminanti	149
4.14	Illuminazione di sicurezza ed emergenza	151
4.15	IMPIANTO GESTIONE BUILDING AUTOMATION	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.16	Impianto di Video-Citofonia	152
4.17	Impianto TV-SAT	153
4.18	Impianto rete cablata	154
4.19	Impianto manuale rivelazione incendi	154
4.20	Impianto antintrusione	157
5	ACCORGIMENTI ANTISISMICI.....	158
6	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE	158
7	PREZZI.....	158
8	ESECUZIONE DEI LAVORI	158
9	OPERE MURARIE	158
10	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	158
11	VERIFICHE	159
11.1	OPERE ELETTRICHE	160
12	MODALITÀ DI MISURAZIONE	161
12.1	OPERE ELETTRICHE	162
13	SPESE ED ONERI DELLA DITTA APPALTATRICE.....	162

DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Scopo della presente relazione, è illustrare con il dettaglio del Progetto Definitivo, le opere necessarie per i lavori di **adeguamento strutturale ed antisismico scuola primaria "J. Salvadoretti" sita nel Comune di Santa Lucia di Piave - località Bolda (TV)**

Quanto segue riguarda in particolare gli impianti elettrici e speciali da eseguire nell'ambito dei lavori di ristrutturazione.

Norme e Leggi riguardanti l'impianto elettrico utilizzatore

Gli impianti e i componenti saranno realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dalla Legge 186 del 1.3.68. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare dovranno essere conformi:

- *alle prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità locali;*
- *alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL;*
- *alle disposizioni di Legge e Norme CEI:*

Riferimenti Normativi:

NORME CEI E UNI

- Norma CEI 64-8 ed. VII anno 2012 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V (settima edizione);
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- Guida CEI 20-67, Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- Norma CEI 20-11, Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi;
- Norma CEI 64-12 – Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- Norma CEI 64-52 – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici .
- Norma CEI EN 61439-1 ed. IV - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 1;
- Norma CEI 17-70 - Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;
- Norma CEI R 064-004 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici;
- Norma CEI 20-22.II - Prova dei cavi non propaganti l'incendio.
- Norma CEI 20-35 - Prova di non propagazione della fiamma sui cavi elettrici.
- Norma CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- Norma CEI 20-37 - Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici.
- Norma CEI 23-93 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
- Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- Norma CEI 20-40 – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- Norma CEI EN 50086-1 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.
- Norma CEI 103-1 – Impianti telefonici interni.
- Norma CEI 100-7 – Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna, ricezione radiofonica e televisiva.
- Norma CEI EN 62305-1 - "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Aprile 2006; Variante V1 Settembre 2008;

- Norma CEI EN 62305-2 - "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio" Aprile 2006; Variante V1 Settembre 2008;
- Norma CEI EN 62305-3 - "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita" - Aprile 2006; Variante V1 Settembre 2008;
 - Norma CEI EN 62305-4 - "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture" - Aprile 2006; Variante V1 Settembre 2008;
 - Norma CEI 81-3 - "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999;
 - Norma CEI 34-22, Apparecchi per illuminazione di emergenza;
 - Norma UNI EN 1838, Applicazione dell'Illuminazione di emergenza;
 - Norma UNI EN 12464-1 , Illuminazione dei posti di lavoro;
 - Norma CEI 70-1, Codice di classificazione dei gradi di protezione IP;
 - Norma CEI 70-3, Codice di classificazione dei gradi IK.
 - Norma UNI EN 54/1 ÷ 9 – Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio.
 - Norma UNI 9795 edizione 2013 – Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio.

LEGGI E DECRETI

- Legge 186 del 01.03.1968 - Regola d'arte;
- Legge 791 del 18.10.1977 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve avere il materiale elettrico entro certi limiti di tensione – Marcatura CE;
- D.M. del 10.03.1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.M. del 22.02.2006 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici;
- D.M. 37 del 22.01.2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Legge 248 del 02.12.2005, conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 settembre 2005, n. 203, recante misure di contrasto all'evasione fiscale e disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria;
- Direttiva Bassa Tensione, 2006/95/CE del 12 Dicembre 2006;
- D.Lgs 81 del 01.04.2008 e successive modifiche ed integrazioni – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17 del 27.01.2010 – Recepimento Direttiva Macchine 2006/42/CE.
- Direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica, 2004/108/CE del 15 Dicembre 2004 – come rettificata in C102/19 del 21.04.2010.

CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

OPERE DA ESEGUIRE

Le opere principali da eseguire per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali saranno le seguenti:

- Quadro Elettrico Generale Ampliamento e Sottoquadri di zona;
- Linee di distribuzione principali;

- Impianto di illuminazione e forza motrice;
- Impianto di illuminazione ordinaria;
- Impianto di illuminazione d'emergenza e sicurezza;
- Impianto di messa a terra ed equipotenziale;
- Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche;
- Impianto rete cablata;
- Impianto TV terrestre e SAT;
- Impianto manuale di allarme incendio;
- Impianto antintrusione (solo predisposizione);
- Impianto fotovoltaico;
- Alimentazione QE. Centrale Termica a servizio impianto termotecnico;

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti preposti al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Dati di consegna e dimensionamento degli impianti

- Tensione di Alimentazione: 400V trifase da consegna in Bassa Tensione ENEL;
- Potenza totale Ampliamento 15 kW
- Sistema di distribuzione: TT;
- Impianto di terra: costituito da picchetti in acciaio zincato h= 1,5m, corda di terra in rame nudo della sezione di 35mm², eventuali collegamenti di fatto all'impianto di terra esistente;

I sistemi elettrici dell'impianto hanno le seguenti tensioni d'esercizio:

- Tensione: 400 Vac circuiti principali di distribuzione .
- Tensione: 230 Vac circuiti di forza motrice ed illuminazione.
- Tensione 12/24 Vac circuiti di segnalazione e sgancio elettrico.

Nel sistema TT, l'impianto unico di messa a terra risulta in coordinamento con la protezione dalle tensioni di contatto, che viene assicurata mediante interruttori automatici magnetotermici differenziali.

Il sistema di distribuzione degli impianti elettrici sarà di tipo TT la cui definizione è la seguente:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro);
- T collegamento a terra delle masse

L'impianto unico di messa a terra risulta, nel sistema TT, in coordinamento con le protezioni dalle tensioni di contatto, che viene assicurata con interruttori automatici magnetotermici differenziali.

Per quanto concerne le soluzioni distributive, si è pensato ad una soluzione che prevede la distribuzione principale di tipo radiale a 400V.

L'impianto elettrico avrà quindi la configurazione visualizzata nello schema funzionale a blocchi e nello schema unifilare inseriti nelle tavole grafiche allegate.

Dimensionamento impianti

Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata, tenendo sempre conto di un margine di riserva a (almeno 30%) per eventuali espansioni future del sistema o aumenti di potenza impiegata.

Si intende, quindi, che le prestazioni e le garanzie, per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata.

In mancanza di indicazioni, per gli impianti elettrici installati, si è fatto riferimento al carico convenzionale dell'impianto secondo al destinazione d'uso dei locali inserito nella tipologia di edificio in oggetto.

Il dimensionamento dell'impianto è stato determinato, secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI, in particolare, le condutture sono state calcolate in funzione della potenza impegnata, che si ricava nel seguente modo:

- potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.), intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (Pu), moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu): $P1 = Pu \times Cu$;
- potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti (Pt), intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.), moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc):
 $Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$

Di seguito riportiamo tabella riassuntiva delle Potenze Elettriche necessarie per l'alimentazione delle diverse utenze dislocate all'interno del **Nuovo Ampliamento Scuola Elementare**.

Illuminazione=	3 kW	Prese f.m. normali=	10,5kW
Locali tecnologici=	1 kW	Ri alimentazione QE Esistente =	6kW

POTENZA TOTALE : 20,5 kW x 0,7 (Cc) = 14,4 kW

Quadro elettrico a valle Wh Enel

Il quadro elettrico a valle del Wh è esistente e verrà modificato in modo da poter garantire una fornitura di potenza elettrica adeguata al nuovo ampliamento della scuola elementare.

Il quadro sarà dotato di un interruttore generale dell'ampliamento con bobina di sgancio, dal quale partirà la nuova linea di alimentazione di tipo FG7OR della adeguata sezione, con posa interrata in tubazione esistente.

Il fabbricato sarà provvisto di n.2 pulsanti di sgancio:

- Pulsante di sgancio Generale.
- Pulsante di sgancio Fotovoltaico.

Quadro elettrico generale e sottoquadri di zona

I principali Quadri Elettrici e sottoquadri saranno completi delle apparecchiature elettriche e installati nelle posizioni indicate negli allegati grafici e saranno corrispondenti alle seguenti indicazioni:

- Quadro Elettrico Generale Ampliamento
- Armadio Metallico IP4X

I quadri avranno una struttura modulare, in lamiera, con portina trasparente di protezione; all'interno saranno ricavati scomparti separati per le apparecchiature delle varie sezioni, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione. Nei quadri elettrici saranno previsti degli interruttori e/o dei sezionatori con funzioni di generale dal quale si dirameranno i vari circuiti protetti con interruttori automatici magnetotermici e differenziali, dimensionati secondo quanto previsto dalle Norme CEI 64-8.

In particolare le condizioni di dimensionamento degli interruttori magnetotermici saranno:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_f = corrente convenzionale d'intervento;

I_z = corrente di massima portata del conduttore;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_b = corrente d'impiego del conduttore.

In particolare gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali avranno le caratteristiche indicate nell'abaco allegato.

In ogni caso, se non indicato in modo diverso, gli interruttori saranno del tipo a 2/4 poli protetti e curva di intervento tipo C, e i differenziali saranno di tipo A.

L'impianto sarà inoltre dimensionato in modo che gli interruttori automatici magnetotermici interrompano le correnti di cortocircuito ad impedire che il conduttore raggiunga, per effetto Joule, temperature tanto elevate da compromettere l'integrità e la durata dell'isolante, secondo la relazione:

$$I^2 \times t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

I = corrente di cortocircuito presunta [A];

t = durata del guasto [s];

K = costante dipendente dal materiale isolante;

S = sezione della linea [mm²].

I quadri elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI EN 60439-1/4; le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e gli schemi unifilari dei quadri sono riportate nelle tavole di progetto.

I quadri elettrici avranno una riserva di spazio per eventuali altri interruttori pari al 25% dell'area complessivamente occupata dagli interruttori installati.

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore sarà inferiore al 4% della tensione nominale dell'impianto (CEI 64-8/5).

Linee di distribuzione principali

Le dorsali di distribuzione principale (linee in partenza dal quadro generale e dirette ai sottoquadri di piano e/o zona), saranno realizzate con posa posate entro tubazioni in PVC rigido di tipo RK15 con grado di protezione IP55 e/o all'interno di canali portacavi in lamiera completi di coperchio, sfruttando i percorsi creati all'interno dei cavedi verticali e nei controsoffitti.

La posa delle linee terminali nelle parti sottotraccia, incassate e/o all'interno di pareti prefabbricate, saranno realizzate all'interno di tubazioni in PVC flessibili corrugate serie pesante.

La scelta della tubazione in PVC rigido serie pesante per posa a vista in PVC autoestinguente ad "innesto rapido", completa di raccordi tubo/scatola e/o tubo/guaina, curve, giunti di tenuta ad innesto rapido (grado di protezione minimo IP55), sarà fatta anche per l'impianto elettrico all'interno dei locali tecnici.

- Percorsi a vista

I percorsi a vista sopra i controsoffitti e nei locali tecnici saranno realizzati mediante tubo rigido serie pesante tipo RK15, realizzato in PVC autoestinguente con grado di protezione minimo IP55.

Lungo i montanti saranno installate, per interrompere la tratta, delle cassette in materiale termoplastico autoestinguente per posa a vista aventi grado di protezione IP55, a forma di parallelepipedo, delle dimensioni adatte a contenere tutte le tubazioni in arrivo e in partenza.

La distribuzione principale sopra il controsoffitto del corridoio sarà realizzata con canale in lamiera zincata, con setto separatore interno per la divisione tra impianti energia e ogni impianto speciale.

- Derivazione nel controsoffitto, pareti in cartongesso e sottotraccia e/o sottopavimento

Negli eventuali percorsi sottotraccia, gli impianti saranno realizzati mediante tubo flessibile serie pesante corrugato, realizzato in PVC autoestinguente.

Nella distribuzione principale, saranno installate per interrompere la tratta, delle cassette in materiale termoplastico autoestinguente per posa sottotraccia, a forma di parallelepipedo, con fori per entrata tubazioni pre-stampati, delle dimensioni adatte a contenere tutte le tubazioni in arrivo e in partenza.

Le modalità di posa in opera dovranno essere conformi alle Norme CEI relative. Il numero dei cavi installati dovrà risultare tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Ad ogni brusca derivazione, ad ogni derivazione da linee principali e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione in materiale termoplastico. Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere fisse di tipo componibili montate su guida di tipo unificato. Non si eseguiranno collegamenti di conduttori tramite giunzioni nastrate o morsetti a mantello.

Le linee montanti e di distribuzione saranno dotate, ad entrambe le estremità, di opportuni capicorda e di collari riportanti indicazioni alfanumeriche (da concordare in sede di D.L.), atte ad individuare l'origine e la destinazione del conduttore ed il circuito di appartenenza.

I collari di individuazione saranno ripetuti almeno ogni 20 m e comunque ad ogni derivazione e in ogni scatola di derivazione principale, soprattutto negli attraversamenti dei solai e dopo lunghi tratti nascosti.

Cavi e conduttori

-Per la posa interrata all'interno di cunicoli o in cavidotti in PVC serie pesante con posa interrata saranno impiegati cavi unipolari e multipolari flessibili per posa fissa, isolati in EPR di qualità G7, non propaganti l'incendio, CEI 20-13 - CEI UNEL 35375, CEI EN 60332-1-2, CEI 20-22 II, CEI EN 50267-2-1, (FG7OR);

- Per la posa all'interno delle canalizzazioni metalliche saranno impiegati cavi unipolari e multipolari flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G7, non propaganti l'incendio, **senza alogeni e a ridotta emissione di fumi opachi LS0H** - CEI 20-13 - CEI 20-22 III - CEI 20-35 - CEI 20-37 - CEI 20-38 (FG7OM1).

- Per la posa all'interno di tubazioni e/o canalette in PVC a vista per distribuzione terminale con grado di protezione non inferiore a IP40, tubazioni sottotraccia e/o installate all'interno del controsoffitto e all'interno delle pareti in cartongesso, saranno impiegati cavi unipolari flessibili per interni e **cablaggi senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi LS0H** - CEI 20-22 II - CEI 20-35 - CEI 20-37 - CEI 20-38 (N07G9-K).

- Le linee in partenza per i servizi di sicurezza (pulsanti di sgancio, linea loop impianto rivelazione incendio, ecc.), saranno realizzate in cavo multipolare o unipolare resistente al fuoco, isolato in materiale elastomerico reticolato di qualità G10, tipo FTG10M1, di sezione adatta al carico da alimentare e avente le caratteristiche indicate dalle normative di riferimento

In funzione dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose dovuto alla presenza di cavi elettrici all'interno della struttura, per scelta progettuale è stato deciso di utilizzare cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Normative vigenti.

Inoltre i cavi impiegati nelle opere da eseguire alle condizioni del seguente capitolato dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiore a 450/750 V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio(cenere) e marrone.

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinchè, la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. Independentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mmq per circuiti di segnalazione e telecom.;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 KW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 KW e inferiore o uguale a 3,6 KW;
- 4 mmq per montanti singoli;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella tratta dalle norme CEI 64-8. Tutti i conduttori dovranno comunque soddisfare alle particolari esigenze di posa, d'impiego e di carico prevedibili.

Independentemente dalle sezioni minime indicate nonché, dalle massime c.d.t. la densità di corrente ammessa nei conduttori non dovrà superare i seguenti valori:

- 4 A /mmq per derivazioni a singole utenze;
- 2,5 A/mmq per linee montanti principali.

Impianto di illuminazione e forza motrice

All'interno dei locali scolastici, l'impianto di distribuzione sarà così realizzato:

- a) impianto d'illuminazione (punti luce) normali a vista con accensione diretta tramite apparecchio di comando derivato dalle dorsali di alimentazione; completi di linee di alimentazione e di terra, scatole di derivazione e frutti. La sezione dei conduttori di alimentazione dei vari punti luce non dovrà essere inferiore a 1,5 mm²;
- b) punto luce con sensore di presenza e luminosità comando luce aule (SOLO PREDISPOSIZIONE), realizzato con conduttore unipolare flessibile isolato in EPR del tipo N07G9-K con sezione 1,5 mm² posto in canaletta in PVC con percorso a vista completo di scatola, sensore presenza a infrarossi passivi per montaggio a soffitto, range di rilevamento quadrato 360°, comando automatico di due gruppi d'illuminazione, misurazione luce diurna doppia, modulazione della luce in funzione della luce naturale apportata e della presenza di persone, due uscite di commutazione luce (relè 230V).

- c) punti luce con accensione dal quadro stabilito per luci scale, esterne, ecc.; completi di linee di alimentazione e di terra e scatole di derivazione. La sezione dei conduttori di alimentazione dei vari punti luce non dovrà essere inferiore a 1,5 mm²
- d) punto luce di emergenza derivato dalla rispettiva linea luce, completo di derivazione dalla cassetta di derivazione, linea di alimentazione 2x1.5 mm² e canalizzazione in PVC;
- e) impianto con prese a spina del tipo bipasso 2x10-16A+T, completo di quota parte di linea di alimentazione e di terra con sezioni non inferiori a 2,5 mm² e canalizzazione in PVC;
- f) impianto con prese a spina del tipo UNEL 2x10/16A+T, completo di quota parte di linea di alimentazione e di terra con sezioni non inferiori a 2,5 mm² e canalizzazione in PVC;
- g) impianto con postazione lavoro completo di n.2 prese UNEL 2x10/16A+T (rete normale + Preferenziale), n.2 prese Bipasso 2x10/16A+T (rete normale + Preferenziale) completo di quota parte di linea di alimentazione e di terra con sezioni non inferiori a 2,5 mm², con n°2 prese dati tipo RJ45 in Cat.6 cavo di cablaggio in rete Cat.6 e canalizzazione in PVC;
- h) impianto con prese a spina del tipo UNEL 2x10-16A+T con singolo interruttore automatico di protezione, completo di quota parte di linea di alimentazione e di terra con sezioni non inferiori a 2,5 mm² e canalizzazione in PVC;
- i) allacciamenti delle utilizzazioni fisse (aspiratori, ventilconvettori, ecc.), derivati direttamente dall' interruttore predisposto nel quadro elettrico, completo della quota parte di linea di alimentazione e di terra le cui sezioni non dovranno essere inferiori a 2.5 mm² e canalizzazione in PVC serie pesante
- j) cassette di derivazione: identificazione dei circuiti, sostituzione delle giunzioni nastrate non realizzate a regola d'arte con appositi morsetti di derivazione ed identificazione del conduttore di neutro con apposita guaina termo-restringente di colore blu chiaro.

Locali Tecnici

Oltre le indicazione sopra indicate, per i locali tecnici quali i locali tecnologici (locale C.T.) i componenti dell'impianto che possono produrre nel funzionamento ordinario archi o scintille e tutte le apparecchiature elettriche (interruttori, prese, apparecchi illuminanti), sono racchiuse in custodie con grado di protezione minimo IP55.

L'impianto di distribuzione all'interno dei Locali Tecnologici sarà così costituito:

- a) i componenti elettrici applicati a vista devono essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente 650°C anziché 550°C;
- b) quadro elettrico di protezione e distribuzione;
- c) distribuzione principale con l'installazione di tubazioni in PVC rigido serie pesante IP55 per posa a vista;
- d) impianto illuminazione con punti luce normali a vista con accensione diretta tramite apparecchio di comando derivato dalle dorsali di alimentazione, completi di quota parte linea di alimentazione e di terra, e di apparecchio illuminante con tubi a fluorescenza da 36W-58W, con grado di protezione minimo IP55; la sezione dei conduttori di alimentazione dei vari punti luce non sarà inferiore a 1,5 mm²;
- e) impianto forza motrice costituito da gruppi prese interbloccate come da allegati grafici, realizzati a vista e derivati dalle dorsali di alimentazione, completi di quota parte linea di alimentazione e di terra; la sezione dei conduttori di alimentazione dei vari punti presa non sarà inferiore a 6 mm²;
- f) impianto illuminazione di emergenza e sicurezza, derivato dalle dorsali di alimentazione, completi di quota parte linea di alimentazione, la cui sezione non sarà inferiore a 1,5 mm².

Impianto di illuminazione ordinaria

L'illuminazione ordinaria dell'edificio verrà realizzata mediante apparecchi illuminanti con posa a incasso nel controsoffitto utilizzando sorgenti a fluorescenza di ultima generazione nelle aule scolastiche. Negli atri e nei corridoi vengono utilizzati apparecchi a incasso, sempre utilizzando lampade a fluorescenza.

Nei locali adibiti a servizi sono previsti apparecchi circolari da incasso a soffitto con sorgente compatta a fluorescenza. Nel dimensionamento dell'impianto (calcolo illuminotecnico), sono stati seguiti i dettami delle normative vigenti, in particolare la norma UNI EN 12464-1 che prevede i seguenti valori di illuminamenti medi:

TIPO DI LOCALE O ATTIVITÀ	Em - [lux]	UGR _L	R _a
Ufficio – scrittura, lettura, elaborazione dati	400 - 500	19	80
Ricezione (reception)Aule e laboratori	300	22	80
Locali tecnici	200	25	60
Archivi	200	25	80
Zone di circolazione e corridoi	150	28	40
Scale	150	25	40
Aule scolastiche – Regolabile come consigliato	300	19	80
Lavagna	500	19	80
Aule per lavoro manuale	300	19	80

a) Tipologie apparecchi illuminanti da installare

APPARECCHIO ILLUMINANTI AULE – 4x14W DARK LIGHT

Apparecchio illuminante ad incasso (60x60)

UGR <17 (EN 12464-1).

Ottica parabolica 2MG ad alto rendimento, in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza, con alette trasversali chiuse superiormente.

Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco.

Dimensioni: 596x596 mm, altezza 80 mm. Peso 4,4 kg.

Grado di protezione IP20.

Resistenza al filo incandescente 960°C.

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz,

fattore di potenza >0,95,

accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.

Lampade fluorescenti da 14W/840, montate, flusso luminoso 1200 lm, temperatura di colore 4000 K. Resa cromatica Ra >80.

Efficienza luminosa lampada pari a 86 lm/W.

Conformità alla EN 12464-1.

MARCA 3F FILIPPI MODELLO 2914 -L 324x14 T5 LD HF 2MG o equivalente

APPARECCHIO ILLUMINANTI CORRIDOI – 4x14W OPALE

Apparecchio illuminante ad incasso (60x60)

UGR <18 (EN 12464-1).

Schermo piano SP in metacrilato trasparente, plurilenticolare, anabagliante, prismaticizzazione esterna, con cornice in alluminio verniciato bianco, apertura a cerniera.

Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco.

Dimensioni: 596x596 mm, altezza 80 mm. Peso 4,95 kg.

Grado di protezione IP43 parte in vista.

Resistenza al filo incandescente 650°C.

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz,

fattore di potenza >0,95,

accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.

Alimentatore quadrilampada.

Lampade fluorescenti da 14W/840, montate, flusso luminoso 1200 lm, temperatura di colore 4000 K. Resa cromatica Ra >80.
Efficienza luminosa lampada pari a 86 lm/W.
Conformità alla EN 12464-1.
MARCA 3FFILIPPI MODELLO 2847 - L 324x14 T5 LD HF SP o equivalente

APPARECCHIO A PLAFONE- ASIMMETRICO - 1x58W - LAVAGNE

Distribuzione asimmetrica con l'utilizzo del piastrino variatore.
Recuperatore di flusso parabolico RFMG, in alluminio a specchio ad alto rendimento con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza.
Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliesteri di colore bianco.
Testate in metallo con fregio di copertura in policarbonato di colore bianco, asportabile per formazione canali.
Dimensioni: 180x1590 mm, altezza 80 mm. Peso 5,7 kg.
Grado di protezione IP40.
Resistenza al filo incandescente 850°C.
Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. ENEC - IMQ.
Piastrino variatore per la messa a fuoco lampada.
Schermo in policarbonato trasparente, autoestinguente V0, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia e interna con prismaticizzazione differenziata.
Resistenza meccanica 6,5 joule.
Resistenza al filo incandescente 850°C.
MARCA 3F FILIPPI - 3FFILIPPI 4106+A0061 Fil 180 1x58 HF RFMG AS + 21 V0 (schermo PC 58W Fil180/3F1) o equivalente

APPARECCHIO INCASSO- 26W – BAGNI

UGR <20 (EN 12464-1).
Optica dodecagonale 2MG ad alto rendimento, con lamine in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza, alloggiata su un supporto in policarbonato.
Anello in policarbonato grigio chiaro.
Staffe di fissaggio in acciaio zincato.
Dimensioni: diametro 303 mm, altezza incasso 188 mm. Peso 2,93 kg.
Grado di protezione IP23 parte in vista.
Resistenza al filo incandescente 850°C.
Cablaggio elettronico MultiWatt EEI A2, 230V - 50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.
Lampada fluorescente compatta da 26W/840, flusso luminoso 1800 lm, temperatura di colore 4000 K. Resa cromatica Ra >80.
Efficienza luminosa lampada pari a 69 lm/W.
Attacco lampada G24q-3.
Vetro stampato decorativo, temprato, spessore 4 mm, fissato con molle in acciaio in battuta sull'anello.
IP44 nella parte in vista.
Resistenza meccanica 6,5 joule.
MARCA 3FFILIPPI MODELLO A0198 - Vetro stampato dec. (3F Dodeca 300) o equivalente

PORTICATO ESTERNO– PLAFONIERE

MARCA 3F FILIPPI modello PETRA 380 FLUORESCENA o equivalente.
Apparecchio dotato di schermo opale per un elevato confort visivo.
Corpo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli Uv, stampato ad iniezione, satinato. Schermo in metacrilato opale stampato ad iniezione. Fluorescenze compatte 2x26W
Cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,90. Resa cromatica >80 Temperatura di colore 4000K.
Norme: IEC 60598-1 E CEI EN 60598-1.

Impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza

Per vie di esodo di larghezza fino a 2 m, l'illuminazione orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo, non deve essere minore di 2 lux secondo la norma UNI EN 1838, e la banda centrale, di larghezza pari ad almeno la metà di quella della via di esodo, deve avere un illuminamento non minore del 50% del precedente valore. Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non deve essere maggiore di 40:1. L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione

all'interno del campo visivo. Per vie di esodo situate su uno stesso livello orizzontale, l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione nell'area compresa tra 60° e 90° rispetto la verticale per qualunque angolo di osservazione, non deve essere maggiore dei valori del prospetto 1 (vedere figura 2).

Per tutte le altre vie di esodo e aree, i valori limite non devono essere superati per qualunque angolo (vedere figura 3).
figura 2

Legenda: 1 Zona di abbagliamento

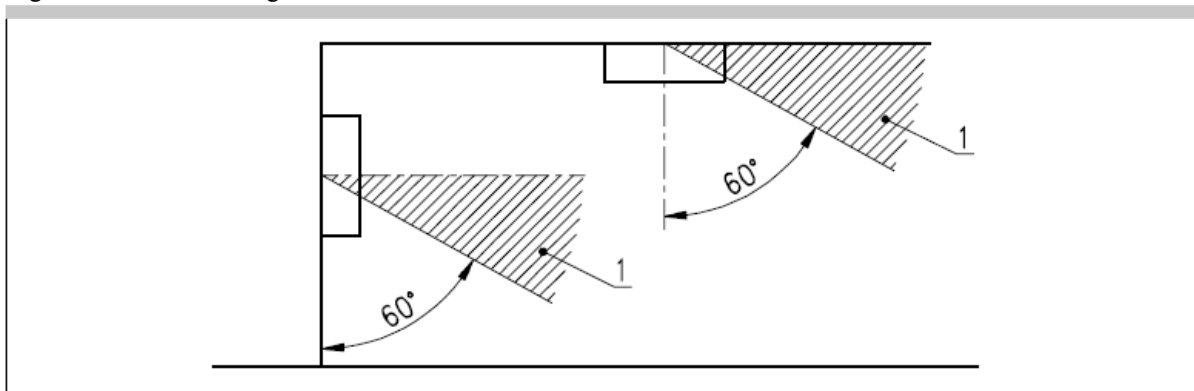
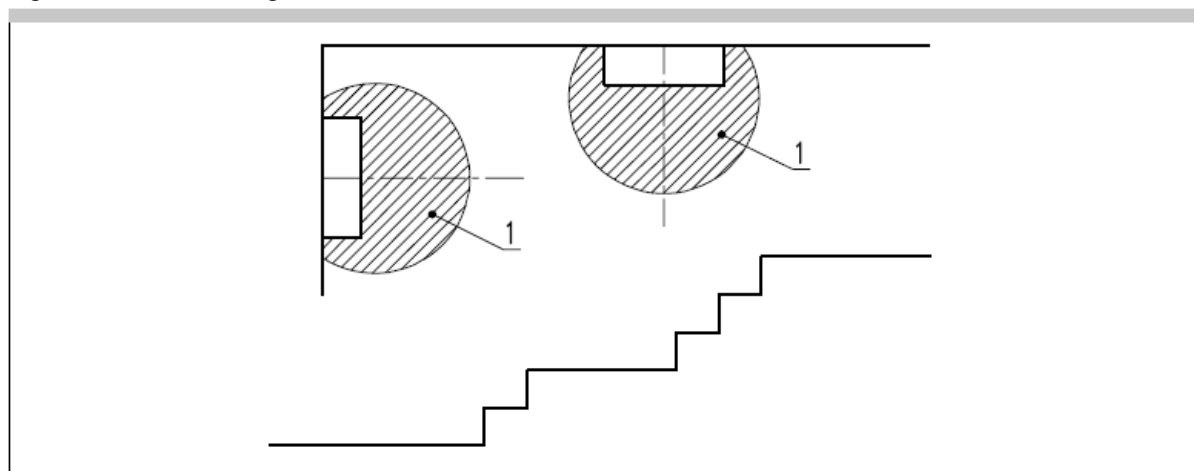


figura 3

Legenda: 1 Zona di abbagliamento



Nota: Un elevato contrasto tra l'apparecchio di illuminazione e il suo sfondo, può produrre abbagliamento. Nell'illuminazione delle vie di esodo, il problema principale è l'abbagliamento debilitante e quindi la luminosità dell'apparecchio può disturbare e non consentire la visione di ostacoli o segnali.

prospetto 1

Limiti dell'abbagliamento debilitante

Altezza di installazione rispetto al suolo h m	Intensità luminosa massima I_{max} per illuminazione di vie di esodo ed antipanco cd	Intensità luminosa massima I_{max} per illuminazione di aree ad alto rischio cd
$h < 2,5$	500	1 000
$2,5 \leq h < 3,0$	900	1 800
$3,0 \leq h < 3,5$	1 600	3 200
$3,5 \leq h < 4,0$	2 500	5 000
$4,0 \leq h < 4,5$	3 500	7 000
$h \geq 4,5$	5 000	10 000

Al fine di identificare i colori di sicurezza, il valore minimo dell'indice di resa cromatica della sorgente luminosa Ra, deve essere 40. L'apparecchio di illuminazione non deve scostarsi sensibilmente da tale valore. La durata minima

dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h. L'illuminazione di sicurezza per l'esodo deve fornire il 50% dell'illuminamento richiesto entro 5 s e l'illuminamento completo richiesto entro 60 s.

L'illuminamento orizzontale antipanico al suolo non deve essere minore di 0,5 lx sull'intera area non coperta, con esclusione di una fascia di 0,5 m sul perimetro dell'area stessa. Il rapporto tra il valore massimo e il valore minimo dell'illuminamento antipanico non deve essere maggiore di 40:1. L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto, limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo. Questa, nell'area compresa tra 60° e 90° rispetto alla verticale per qualunque angolo di osservazione, non deve essere maggiore dei valori del prospetto 1 (vedere figura 2).

Al fine di identificare i colori di sicurezza, il valore minimo dell'indice di resa cromatica della sorgente luminosa Ra, deve essere 40. L'apparecchio di illuminazione non deve scostarsi sensibilmente da tale valore. L'autonomia minima richiesta ai fini dell'esodo è di 1 h. L'illuminazione antipanico deve fornire il 50% dell'illuminamento richiesto entro 5 s e l'illuminamento completo richiesto entro 60 s.

I segnali di sicurezza per le uscite di sicurezza e i segnali di pronto soccorso devono soddisfare i requisiti seguenti, secondo la Direttiva del Consiglio 92/58/CEE del 24 giugno 1992 sui requisiti minimi per la segnaletica di sicurezza sui luoghi di lavoro, riporta indicazioni sul formato dei segnali di sicurezza:

- i segnali di sicurezza devono raggiungere almeno il 50% del valore di luminanza richiesto entro 5 s e il valore totale richiesto entro 60 s;
- i colori devono essere conformi ai requisiti della ISO 3864;
- il valore minimo di luminanza dell'intera area del colore di sicurezza del segnale deve essere 2 cd/m² in ogni pertinente direzione di osservazione (vedere appendice A norma UNI EN 1838),
- il rapporto tra luminanza massima e luminanza minima, in ogni area bianca o di colore di sicurezza, non deve essere maggiore di 10:1 (dovrebbero essere evitate forti variazioni tra punti adiacenti);
- il rapporto tra la luminanza L_{bianco} e la luminanza L_{colore} non deve essere minore a 5:1 e non deve essere maggiore di 15:1 (vedere appendice A norma UNI EN 1838);
- un segnale illuminato internamente è distinguibile a distanza maggiore rispetto ad un segnale illuminato esternamente avente la stessa dimensione, perciò la massima distanza di visibilità (vedere figura 4) deve essere determinata utilizzando la formula seguente:

$$d = s \times p$$

dove:

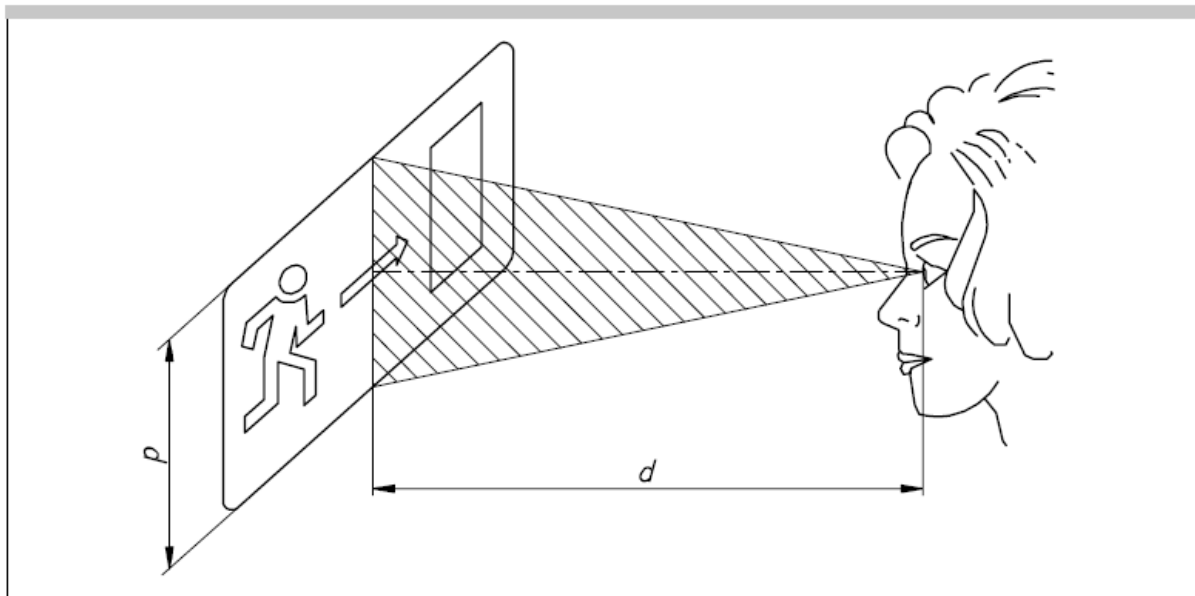
d è la distanza di visibilità;

p è l'altezza del pittogramma;

s è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente.

figura 4

Distanza di visibilità



L'Italia adotta alcune deviazioni sui livelli di illuminamento, sulla base di alcune regolamentazioni nazionali. Nei cinema, teatri ed ambienti simili, il livello minimo di illuminamento misurato ad 1 m dal suolo, deve essere pari a 5 lx lungo le scale ed in prossimità delle uscite di sicurezza. Lungo le vie di esodo si richiede un illuminamento minimo di 2 lx. Ove specifici livelli di illuminamento sono richiesti per legge, essi non devono considerarsi come valori di progetto, ma come valori effettivi misurabili, comprendenti le riflessioni e disponibili quando l'illuminazione di sicurezza è richiesta.

L'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza dovrà assicurare un livello di illuminazione medio ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio, di almeno 2 lux lungo le vie di esodo e 5 lux in corrispondenza delle uscite di sicurezza al mancare della tensione di rete inferiore per almeno 1 ora.

L'illuminazione di emergenza sarà garantita da due diversi tipi di apparecchi illuminanti:

- Apparecchi illuminanti di emergenza per garantire i livelli di illuminamento richiesti;
- Apparecchi illuminanti di emergenza per segnalazione, distribuiti lungo le vie d'esodo e i vani scala, completi di pittogramma .

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà interamente costituito da apparecchiature autoalimentate con sorgente di alimentazione a LED e funzione di autotest.

Tale soluzione permette una notevole riduzione di potenza impiegata, oltre a garantire un notevole risparmio sulla manutenzione e gestione dell'impianto stesso. Le apparecchiature a LED infatti hanno una vita attesa molto più elevata rispetto alle sorgenti a fluorescenza, permettendo di dilungare i tempi di intervento e di sostituzione delle stesse. Il sistema di autotest permette inoltre una facile visualizzazione degli apparecchi guasti o che necessitano di manutenzione, garantendo una elevata continuità di servizio.

APPARECCHIO ILLUMINANTE DI EMERGENZA – PLAFONE STANZE:

PLAFONIERA per l'illuminazione di sicurezza di tipo autonomo predisposto al funzionamento non permanente dotata di dispositivo di diagnostica interna settimanale e trimestrale. - costruita in materiale plastico autoestinguente resistente alla fiamma, conforme alle norme CEI 34-21, CEI EN 60598-2-22. - schermo con lavorazione a lente di Fresnel per uniformare il flusso luminoso emesso dal tubo fluorescente; - adatta per posa a parete, soffitto, incasso (con accessorio a parte) controsoffitto, sospensione, barra elettrificata; - classe di temperatura T3 apparecchio in AD-FT, classe 2; - grado di protezione IP 65; - accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Cd 6 V 4 Ah per alta temperatura; - led di segnalazione guasto multicolore; - ricarica completa in 12 ore; - alimentazione 220 - 230V 50Hz. non rifasata; - possibilità di gestione remota, dell'intelligenza tramite apposito telecomando Teleur. Caratteristiche tecniche: - potenza tubo: 8 e/o 24 W; - dimensioni lxhxp: 382x169x82 mm Caratteristiche lampade di segnalazione a LED - IP 40, doppio isolamento, distanza di leggibilità 28 m, installabile anche su superficie infiammabile, custodia in materiale plastico autoestinguente, batteria al Ni-Cd per alta temperatura, installazione a parete o soffitto o a bandiera o a sospensione. Compresi: - plafoniera c.d.s.; - tubo fluorescente; - cablaggi interni; - allacciamento al punto luce; - accessori di fissaggio; - quant'altro necessario per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte. PLAFONIERA TIPO AUTONOMO DI SICUREZZA - IP65 - lampada a LED per segnalazione autonomia 1 ora

APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SEGNALAZIONE:

CARATTERISTICHE TECNICHE: plafoniera per la segnalazione di emergenza disponibile nei formati con visibilità 20m e 30mm.

Corpo in policarbonato permette l'installazione a soffitto e parete con l'utilizzo della staffa polifunzionale in policarbonato in dotazione, lo schermo serigrafato in policarbonato garantisce la massima uniformità di illuminamento al segnale ed elevatissima luminosità , oltre 500cd/mq sulla parte bianca, autonomia selezionabile 1/2/3 h.

Alimentatore integrato, di tipo elettronico dotato di Control Battery System composto di sezione caricabatteria, generatore di corrente costante e unità di controllo. Conforme ai requisiti della EN 60598-1; EN 60598-2-22; UNI EN 1838; UNI 11222.

La sezione di uscita a corrente costante, assicura un flusso luminoso costante.

Impianto di messa a terra ed equipotenziale

L'impianto di messa a terra sarà realizzato in modo da soddisfare:

- a) il valore della resistenza di terra che sia in accordo con le disposizioni di Legge e con le esigenze dell'impianto di protezione e di funzionamento;
- b) l'efficienza dell'impianto nel tempo (sia al valore di resistenza che ai materiali);
- c) le correnti di guasto, che dovranno essere sopportate senza danno.

Gli impianti previsti, saranno così realizzati:

- Collettore principale in piatto di rame nudo da installare in prossimità del quadro elettrico generale;
- Collegamento del collettore principale all'impianto di terra dell'edificio con conduttore in rame nudo e/o isolato con guaina G/V;
- Montante equipotenziale principale della sezione di 16 mm² fino ai quadri di piano;
- Collegamenti equipotenziali principali per la messa a terra delle tubazioni in entrata del gas, impianto idrico, impianto termo-sanitario, canali di ventilazione, ecc.;

- Collegamenti equipotenziali supplementari nei locali doccia e/o bagno con la messa a terra delle tubazioni metalliche all'interno dei locali;
- Limitatori di tensione in esecuzione a 2/4 poli per reti TT da installare "in cascata" nei quadri elettrici per garantire una adeguata protezione dalle sovratensioni;
- Messa a terra di ogni grande struttura metallica compresa nell'area in oggetto.
- Impianto di terra realizzato con corda nuda della sezione di 35 mm² e dispersori a croce in acciaio zincato posti all'interno di pozzetti in cls. ispezionabili completi di chiusino con scritta "Impianto di messa a terra" e collegamento ai ferri d'armatura (zona archivio) e alla rete elettrosaldata installata al piano terra (rifacimento struttura pavimento).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno dei locali da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), sarà previsto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee con il conduttore di protezione.

In particolare per le tubazioni sarà sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni saranno realizzate conformemente a quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8 VII edizione del maggio 2012, in particolare risulteranno protette contro eventuali allentamenti o corrosioni e allo scopo saranno impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Il collegamento equipotenziale raggiungerà il più vicino attacco di terra nella scatola dedicata e non saranno inseriti interruttori o fusibili su conduttori di protezione.

Per i conduttori si rispetteranno le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche

Dalla verifica (vedere Relazione di Calcolo), emerge che l'edificio non necessita di LPS esterno contro la fulminazione interna, ma solamente di misure di protezione contro le fulminazioni indirette (limitatori di tensione e LPS interno).

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta), le sovratensioni transitorie e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'interno dei Quadri Elettrici principali saranno installati dei limitatori di sovratensioni:

Il limitatore sarà del tipo modulare e componibile ed avrà il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato (DIN 50022).

Sarà composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra conduttori attivi e la terra di protezione e sarà dotato di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento consentiranno un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 16 mm² e garantiranno un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

Tutto l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche seguirà la normativa vigente CEI 81-10 per quanto riguarda sezioni dei cavi, lunghezze e taglie dei componenti.

Impianto rete cablata

Nell'edificio sarà realizzata una rete cablata per la trasmissione dati e telefonica in grado di garantire una velocità di trasmissione dei segnali di 500 Mhz .

Le principali apparecchiature installate saranno.

- Armadio di Aula Informatica (PT), delle dimensioni di 1200x600x600 mm HxLxP,24U, in lamiera con porta frontale in vetro per il contenimento degli apparati "passivi", completo di pannelli di permutazione con larghezza standard di 19', grigliato per aerazione, strutture modulari per l'installazione pannelli, pannelli ciechi, pannelli passacavi, piani di supporto, pannello di permutazione con connettori cat.6, cordoni di permutazione in categoria 6 con terminazioni e blocco di alimentazione per apparati attivi;
- **CAVO IN CAT.6**
Cavo F/UTP cat. 6 4cp AWG24, 100Ohm, 250 MHz, guaina esterna in LSZH,
- Punti presa installati dove indicato nell'allegato grafico, con cavo trasmissione dati in categoria UTP cat. 6 e presa trasmissione dati tipo Rj45 in categoria 6.

Le linee di questo impianto saranno separate da ogni altro circuito.

Sono escluse dall'Appalto le apparecchiature attive di rete.

Impianto manuale allarme incendio

Nell'edificio sarà realizzato un impianto di rilevazione manuale degli incendi ove previsto negli elaborati grafici. È prevista l'installazione di pulsanti per allarme incendio in prossimità di ogni uscita, pannelli ottico-acustici con indicazione di pericolo per incendio nei corridoi ed in prossimità delle uscite ed una sirena da esterno.

L'impianto sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- centrale a microprocessore programmabile di tipo convenzionale;
- pulsanti manuali d'allarme indirizzati;
- pannelli di segnalazione allarme ottico-acustici;
- moduli di uscita per impianti collegati ;
- linee di collegamento dei pulsanti in cavo schermato resistente al fuoco tipo FTG10(O)HM1 a bassissime emissioni di gas e fumi tossici;
- linee di collegamento di energia in cavo resistente al fuoco tipo FTG10(O)M1 a bassissime emissioni di gas e fumi tossici;
- punti predisposti per futuro completamento dell'impianto

L'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte, secondo la **norma UNI 9795 del 2013**. Il sistema previsto dovrà fornire una tempestiva segnalazione d'allarme in caso d'incendio, attuare i segnalatori ottico-acustici di piano, chiamare eventuali numeri di emergenza, effettuare l'autodiagnosi in caso di guasto ed essere dotato di alimentazione d'emergenza con sorgente sussidiaria in caso di interruzione delle linee di alimentazione principale. I cavi utilizzati per

il cablaggio dell'impianto saranno del tipo non propagante l'incendio, a bassissima emissione di gas e fumi tossici e resistenti al fuoco.

Le linee di questo impianto saranno separate da ogni altro circuito.

Impianto TV terrestre e SAT

L'impianto sarà eseguito in modo da distribuire all'utenza dei segnali esenti da riflessioni e disturbo.

Sarà prevista l'installazione di prese TV e SAT, nelle posizioni indicate negli allegati grafici.

La linea di distribuzione deve essere almeno costituita da:

- impianto antenna TV terrestre;
- impianto antenna SAT;
- centrale per distribuzione segnale terrestre e satellitare;
- cavo coassiale a basso coefficiente di invecchiamento ed alto coefficiente di schermatura, tipo FMG a doppia calza;
- prese di utenza del tipo induttivo direzionale a basse perdite per ricezione canali terrestri e satellitari;
- le prese di utenza dovranno essere della stessa serie civile componibile da incasso prevista nell'edificio;
- la tensione utile ammessa sulle prese terminali, non dovrà risultare inferiore a 66 dB (su 75 ohm di impedenza).

La centrale TV esistente sarà smontata e riposizionata in luogo indicato dalla D.L.

Le linee di questo impianto saranno separate da ogni altro circuito.

Impianto antintrusione (predisposizione)

È prevista la sola predisposizione di un impianto antintrusione, per la protezione delle parti comuni (atrio, corridoi), perimetrale nei serramenti al piano terra e del laboratorio informatica, secondo quanto riportato nelle tavole grafiche allegate.

La predisposizione sarà realizzata attraverso la posa delle sole canalizzazioni principali e terminali, fino al punto indicato, ove si attesterà l'impianto con una scatola 503.

Le tubazioni di questo impianto saranno separate da ogni altro circuito.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

È prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico in copertura installato sulla falda a sud con posa in adiacenza. Il campo fotovoltaico sarà composto da n° 20 pannelli in silicio monocristallino con potenza di 300W di picco, in modo da ottenere una potenza di impianto di 6 kW, con sistema trifase.

La trasformazione della tensione da CC a AC sarà affidata ad un unico inverter trifase, con potenza nominale 6050W, installato presso il locale tecnico al Piano Terra.

I cavi utilizzati in copertura saranno di tipo solari, con adatti alla posa su canalette e/o in aria libera tipo FG7M2. La linea dedica all'impianto fotovoltaico sarà derivata direttamente dal nuovo Quadro Elettrico Ala Nuova, con interruttore Magnetotermico Differenziale trifase dedicato.

Le tubazioni di questo impianto saranno separate da ogni altro circuito.

PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI

Qualità e caratteristiche dei materiali - Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico dell'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese necessarie all'eventuale partecipazione alle prove di propri incaricati.

In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n. 791.

Cavi e conduttori

I cavi impiegati nelle opere da eseguire alle condizioni del seguente capitolato dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2kW e inferiore o uguale a 3kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza superiore a 3kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme CEI 64-8 ed. 1994.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2 con le prescrizioni riportate negli articoli successivi.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm ²]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 (se protetto meccanicamente) 4 (se non protetto meccanicamente)
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase	metà della sezione del conduttore di fase

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38, oppure nei casi opportuni cavi resistenti al fuoco secondo le norme CEI 20-36.

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora i cavi, in quantità rilevanti, siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista, occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	<u>sezione minima (mm²)</u>	
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (rame)	16 (ferro, zinco)
- non protetto contro la corrosione	25 (rame)	50 (ferro, zinco)
- protetto meccanicamente	norme CEI 64-8/5 art. 543.1	

In funzione dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose dovuto alla presenza di cavi elettrici all'interno della struttura, per scelta progettuale è stato deciso di utilizzare cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Normative vigenti.

Canalizzazioni

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti si devono rispettare le prescrizioni riportato qui di seguito.

a) Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in PVC corrugato flessibile, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con

facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra-riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti.

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI

TIPOLIGIA CAVI	SEZIONE CAVI N. CAVI	DIAMETRO TUBAZIONE Ø				
		1,5mm ²	2,5mm ²	4mm ²	6mm ²	10mm ²
Cavo Unipolare in PVC (senza guaina)	1	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16
	2	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32
	3	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32
	4	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32
	5	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	6	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40
	7	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40
	8	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40	Ø50
	9	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40	Ø50
Cavo Bipolare in gomma (con guaina)	1	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	2	Ø32	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63
	3	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
Cavo Tripolare in gomma (con guaina)	1	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	2	Ø40	Ø40	Ø50	Ø63	Ø63
	3	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
Cavo Quadrupolare in gomma (con guaina)	1	Ø25	Ø25	Ø32	Ø32	Ø50
	2	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
	3	Ø50	Ø50	Ø63	/	/

Il tubo flessibile in PVC serie pesante corrugato deve essere conforme alle norme CEI 2314/71 fasc. 297 ed alle tabelle CEI-UNEL 37121/70, realizzato in materiale autoestinguente, provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa sotto-traccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20

mm di intonaco, oppure entro pareti prefabbricate di tipo sandwich. I cambiamenti di direzione si realizzeranno con curve ampie (raggio di curvatura compreso tra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI

TIPOLIGIA CAVI	SEZIONE CAVI N. CAVI	DIAMETRO TUBAZIONE Ø				
		1,5mm ²	2,5mm ²	4mm ²	6mm ²	10mm ²
Cavo Unipolare in PVC (senza guaina)	1	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16
	2	Ø16	Ø16	Ø16	Ø20	Ø25
	3	Ø16	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
	4	Ø16	Ø20	Ø20	Ø32	Ø32
	5	Ø20	Ø20	Ø20	Ø32	Ø32
	6	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
	7	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
	8	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40	Ø50
	9	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40	Ø50
Cavo Bipolare in gomma (con guaina)	1	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32
	2	Ø32	Ø40	Ø40	Ø50	/
	3	Ø40	Ø40	Ø50	Ø50	/
Cavo Tripolare in gomma (con guaina)	1	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø40
	2	Ø32	Ø40	Ø40	Ø50	/
	3	Ø40	Ø50	Ø50	/	/

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non risultare soggetti ad influenze dannose, in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

b) Canalette portacavi

I canali devono essere conformi alla Norma CEI 23-31 e provvisti di marchio di qualità IMQ.

Realizzato in lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir e completo dove specificato di verniciatura con polveri epossidiche termoindurenti di colore grigio RAL 7035 o colore blu elettrico. Il canale portacavi sarà completo di coperchio in lamiera d'acciaio (zincata e verniciata come sopra descritto), smontabile con attrezzo.

I fianchi avranno un'altezza di almeno 75 mm e lo spessore degli elementi impiegati non sarà inferiore a 10/10.

Per la sospensione si impiegheranno per quanto possibile, mensole ancorate a profili fissati a parete e/o soffitto con tasselli a fissaggio chimico e perno in acciaio.

La distanza fra due sostegni non supererà mai i 2 m, comunque sarà tale che la freccia di flessione non sia superiore a 5 mm. I vari tratti verranno collegati con giunto telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa. Si possono impiegare anche giunti ad angolo di tipo esterno e piastre coprigiunto interne.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali coprifilo. Per il collegamento delle varie parti si impiegheranno non meno di 4 bulloni in acciaio zincato o cadmiato di tipo a testa tonda e larga, posti all'interno della canaletta e muniti di rondella.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere taglia fiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64/8.

c) Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

d) Canalette portacavi in materiale plastico

I canali devono essere conformi alla Norma CEI 23-31 e provvisti di marchio di qualità IMQ.

La distribuzione principale avviene all'interno di canali realizzati in materiale termoplastico isolante ed antiurto, colore grigio RAL 9001, predisposto per l'installazione di setti separatori, grado di protezione IP 40, conforme norma CEI 23-32, completo di coperchio di chiusura, traversine di irrigidimento fianchi ogni 50 cm, angoli, piastra di fissaggio, giunzioni lineari, derivazioni, ecc., fissaggio mediante tasselli o viti M6. Viene completato dal sotto di separazione interno.

La distribuzione secondaria avviene all'interno di canale in PVC autoestinguento a 1-3-5 scomparti per installazione a cornice, di colore bianco RAL 9001, conforme Norma CEI 23-19 e 23-32 e marchio IMQ, apertura del coperchio mediante attrezzo, completo di coperchio, giunti a T, angoli per deviazioni, viti di fissaggio, tappo terminale, scatole di derivazione.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64/8.

e) Tubo rigido in PVC tipo RK 15 con raccordi IP65

Sarà in materiale autoestinguente e con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N misurata secondo le modalità previste dalla norme CEI 23/8/73 fasc. 335. Le giunzioni si otterranno con manicotti rapidi con grado di protezione IP65, i cambiamenti di direzione sia con curve ampie con grado di protezione IP65, sia con piegatura a freddo. Tutti gli accessori necessari per la corretta posa in opera del tubo, raccordi tubo/scatola, tubo/guaina, ecc. avranno grado di protezione IP65.

Nella posa in vista la distanza tra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore ad 0,6 cm. I tubi saranno comunque fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Per il fissaggio a vista si impiegheranno collari fissi in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione, e rese impermeabili, oppure collari o morsetti in materiale isolante, serrati con viti (i tipi di serraggio a scatto saranno adottati in caso di posa allo interno di controsoffitti, sottopavimenti sopraelevati in cunicoli o analoghi luoghi protetti). Collari e morsetti si ancoreranno a pareti o a soffitti mediante chiodi a sparo viti e tasselli in plastica. In caso di posa entro locali umidi o bagnati all'esterno, degli accessori sopra descritti si impiegheranno solamente quelli in materiale isolante. Le viti saranno in acciaio cadmiato o nichelato o in ottone.

f) Tubo flessibile in PVC serie pesante corrugato

Conforme alle norme CEI 2314/71 fasc. 297 ed alle tabelle CEI-UNEL 37121/70, realizzato in materiale autoestinguente, provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa sotto-traccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco, oppure entro pareti prefabbricate di tipo sandwich. I cambiamenti di direzione si realizzeranno con curve ampie (raggio di curvatura compreso tra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

g) Cavidotto in PVC corrugato per posa interrata

Sarà della serie pesante conforme alla norma NF C 68-171 con marchio nazionale di conformità, serie media con resistenza allo schiacciamento di 750N, costituito da uno doppio strato, uno esterno corrugato per garantire la resistenza meccanica ed uno interno liscio per permettere un migliore scorrimento dei cavi:

Caratteristiche primarie del cavidotto saranno:

- materiale polietilene di colore rosso;
- elevata resistenza agli urti 6 joule a -25°C;
- resistenza alle perforazioni 4,5 joule a -15°C;
- prove di piegatura secondo norma NF C 68-171.

Le giunzioni saranno ottenuti impiegando a doppio strato (esterno corrugato, interno liscio), mentre per le curvature vista l'elevata flessibilità si utilizzeranno degli spezzoni di cavidotto completi di manicotti di giunzione.

Il raggio di curvatura sarà compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo.

Per la posa interrata i cavidotti in polietilene corrisponderanno alle norme UNI o europee.

h) Casette di derivazione

In materiale isolante autoestinguente, dotate di coperchio fissato con viti o con sistema ad 1/4 di giro o equivalente. Le viti di tipo impedibile saranno in acciaio inox o in ottone, o in ogni caso con trattamento superficiale contro la corrosione. Non sono previste viti di tipo autofilettante. Tutte le tubazioni protettive entreranno dai fianchi o dal fondo delle cassette esclusivamente attraverso i fori pretranciati. Nelle cassette stagne il taglio dei passatubi di plastica morbida avverrà in modo tale da risultare un foro circolare che non declassi il grado di protezione.

Le tubazioni sporgeranno all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti saranno tagliate prima dell'infilaggio dei cavi. Le cassette di tipo da incasso si proteggeranno opportunamente in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti. Setti di separazione fissi sono previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse. In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico si utilizzeranno per qualche altro tipo di impianto. Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori si eseguiranno entro le cassette. Le derivazioni si eseguiranno mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibili montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori avverrà tramite viti con interposta piastrina metallica anti trancia. Non si eseguiranno collegamenti di conduttori tramite giunzioni nastrate o morsetti a mantello.

Posa cavi elettrici**a) Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Committente;

- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline di calcestruzzo armato;
 - direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato di acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.
- Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della Ditta soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza. Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm.

In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo.

I cavi, ogni 15-20 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

b) Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra le cassette, sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa, se in rettilineo;
- ogni 15 m circa, se è interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

Protezione cavi elettrici

a) Protezione contro i contatti indiretti:

Sistema TT

coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nelle condizioni più sfavorevoli, ed I_s è il valore, in Ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

Qualora il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia del tipo a tempo inverso, I_s è la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è del tipo a scatto istantaneo, I_s è la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

b) Protezione contro i sovraccarichi:

Per tutte le condutture dei sistemi di I categoria relative agli impianti in oggetto la protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata da interruttori automatici magnetotermici o valvole fusibili dotati di caratteristiche adeguate ai tipi ed alle sezioni dei conduttori utilizzati.

Per le suddette linee saranno verificate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

I_z è la portata in regime permanente della conduttura nelle condizioni di posa, espressa in Ampere;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta);

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite, espressa in Ampere.

c) Protezione contro il cortocircuito:

Per le linee elettriche di bassa tensione la protezione contro i corto circuiti sarà assicurata dalle stesse apparecchiature preposte alla protezione contro i sovraccarichi.

L'idoneità delle stesse saranno desunte dalle documentazioni fornite dai Fabbricanti .

Gli interruttori e le valvole fusibili di protezione previsti saranno dotati di potere di interruzione adeguato alle correnti di corto circuito presunte nel punto di installazione, correnti calcolate nelle condizioni circuitali più sfavorevoli.

Ogni dispositivo di protezione dovrà soddisfare la seguente condizione:

$$I_n \geq I_b$$

dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta).

I conduttori non dovranno superare le seguenti temperature limite:

<i>MATERIALE ISOLANTE</i>	<i>SERVIZIO ORDINARIO</i>	<i>CORTO CIRCUITO</i>
PVC	70 °C	160 °C
Gomma ordinaria	60 °C	200 °C
Gomma butilica	85 °C	220 °C
Gomma etilenpropilenica (EPR)	90 °C	250 °C
Polietilene reticolato (XLPE)	90 °C	250 °C

Per la verifica delle condizioni di corto circuito si suppone che il riscaldamento dei conduttori, durante il passaggio della corrente di corto circuito, sia adiabatico e si utilizza la seguente espressione:

$$(I^2t) \leq K^2S^2$$

dove:

(I^2t) è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito, espressa in A²s;

S è la sezione del conduttore espressa in mm²;

K è una costante che assume i seguenti valori:

<i>MATERIALE CONDUTTORE</i>	<i>MATERIALE ISOLANTE</i>	<i>COSTANTE "K"</i>
Rame	PVC	115
Rame	Gomma ordinaria	135
Rame	Gomma butilica	135
Rame	Gomma etilenpropilenica (EPR)	143
Rame	Polietilene reticolato (XLPE)	143
Alluminio	PVC	74
Alluminio	Gomma ordinaria	87
Alluminio	Gomma butilica	87
Alluminio	Gomma etilenpropilenica (EPR)	87
Alluminio	Polietilene reticolato (XLPE)	87
In presenza di giunzioni saldate a stagno		115

Per l'utilizzo di dispositivi di protezione limitatori dell'energia passante, il valore I_t di riferimento sarà indicato dai Fabbricanti.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 VI edizione del 2007. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);
- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme CEI 64-8/5);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 art. 547 e seguenti).

Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione

Per gli impianti di bassa tensione, eserciti con sistema elettrico TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con:

- isolamento rinforzato ove possibile;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le utenze elettriche, con sezione secondo norme CEI;
- collegamenti equipotenziali a tutte le masse e masse estranee;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa;
- installazione di interruttori automatici a corrente differenziale.

La protezione contro i contatti indiretti verrà quindi attuata mediante interruzione automatica del circuito, secondo quanto disposto al punto 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8/4 per i sistemi elettrici TT.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni, ovvero apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} I_b &\leq I_n \leq I_z \\ I_f &\leq 1,45 I_z \end{aligned}$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

conforme alle norme CEI 64-8, art. 434.4.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica $I^2 t$, che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Quadri di comando e distribuzione in lamiera

Il quadro in lamiera d'acciaio sarà del tipo ad armadio per installazione all'interno, appoggiato a pavimento e posto in opera nella posizione indicata sulle piante e rispondente alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/80 fasc.542). Ogni scomparto sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 15-20/10. Ciascuna unità trasportabile avrà uno zoccolo ottenuto con profilati ad U serie normale da 80 mm (UNI 5680-73). L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 15-20/10 di spessore ribordati e saldati. I pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistema di chiusura a chiave e maniglie isolanti e conviti, secondo quanto indicato sui disegni. Adeguati irrigidimenti saranno previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili. Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro saranno montati solo gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, etc.), appartenenti ai circuiti ausiliari o a strumenti di misura: apparecchi cioè per il collegamento dei quali non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mm².

Le porte saranno generalmente con vetro temperato, esse saranno comunque dotate di guarnizioni in gomma anti-invecchiante, di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave o attrezzo. Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne, saranno accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo preliminare. Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, saranno sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura, cadmiatura). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. Gli strumenti indicatori, salvo diversa prescrizione, saranno di tipo digitale classe 1,5: gli amperometri e quelli dotati di circuito amperometrico saranno ad inserzione diretta fino a correnti di valore non superiore a 15A, per valori maggiori ci si avvarrà di inserzioni indirette a mezzo TA. Gli strumenti si collegheranno attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici.

Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante

Negli ambienti in cui Committente lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra porta apparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento ed essere conformi alle norme CEI 17-13.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, porta fusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari, con 4 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, perché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (6.000 A ÷ 10.000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9 del presente capitolato).

Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili aventi le seguenti direttive. Gli interruttori devono avere portata 10 e 16 A mentre le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc. La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata. Per impianti esistenti, la serie deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scala rotonda normalizzata.

Apparecchi di comando a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e, comunque, in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla. Al riguardo si farà riferimento al D.P.R. 27 aprile 1978, n. 384.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Prese interbloccate

Le prese elettriche installate nei reparti di lavorazione oltre al necessario grado di protezione dovranno essere del tipo interbloccato.

Le prese con interruttore di blocco e portavalvole per fusibili a tappo devono rigorosamente essere conformi alle Norme CEI 23-12 ed essere provviste di marchio di qualità IMQ e grado minimo di protezione IP 65.

Saranno costituite da custodia e frutti in materiale isolante termoplastico autoestinguente, complete di coperchio con innesto a baionetta in colore distintivo della tensione di impiego e guarnizioni di chiusura in elastomero antiinvecchiante.

Complete di gruppo portafusibili a tappo in materiale ceramico con cartucce fusibili, conformi alle norme CEI, di dimensioni internazionali normalizzate, accessibile dall'esterno tramite sportello trasparente apribile solo ad interruttore disinserito.

Le prese interbloccate saranno provviste di doppio blocco meccanico.

Sistema di gestione luci mediante sensore di presenza

Nelle aule, l'impianto di illuminazione E' PREDISPOSTO per essere comandato attraverso l'utilizzo di sensori di presenza ed in funzione dell'apporto di luce naturale proveniente dall'esterno.

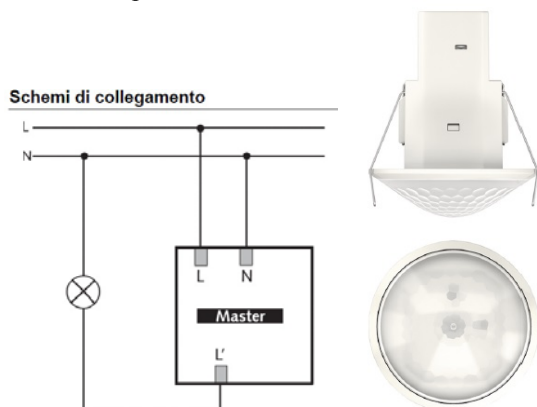
Le tipologie delle sonde da installare saranno le seguenti:

SONDE PRESENZA SERVIZI

Rivelatore di movimento a infrarossi passivi per montaggio a soffitto

- Range di rivelamento rotondo 360°, fino a Ø 8 m (64 m²)
- 1 canale luce
- Misurazione in luce mista adatta per lampade fluorescenti (FL/PL/ESL), lampade alogene e a incandescenza e LED
- Valore di commutazione della luminosità regolabile, funzione teach-in, contelecomando
- Possibilità di impostare ritardo di inserimento e tempo di coda contelecomando
- Modalità di test per la verifica della funzione e del range di rivelamento
- Funzione ad impulso
- Telecomando utente, telecomando di gestione (opzionale)

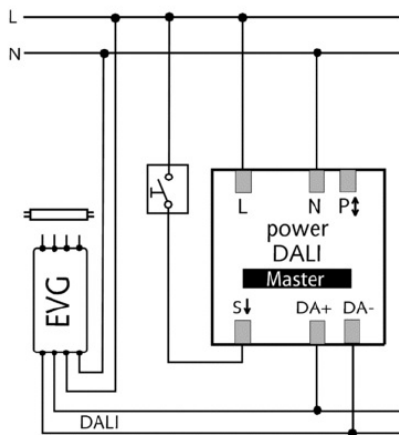
Il tutto completo di collegamento con cavo N09V-K 3x1,5mm² per alimentazione sonda e fino all'apparecchio illuminante più vicino.



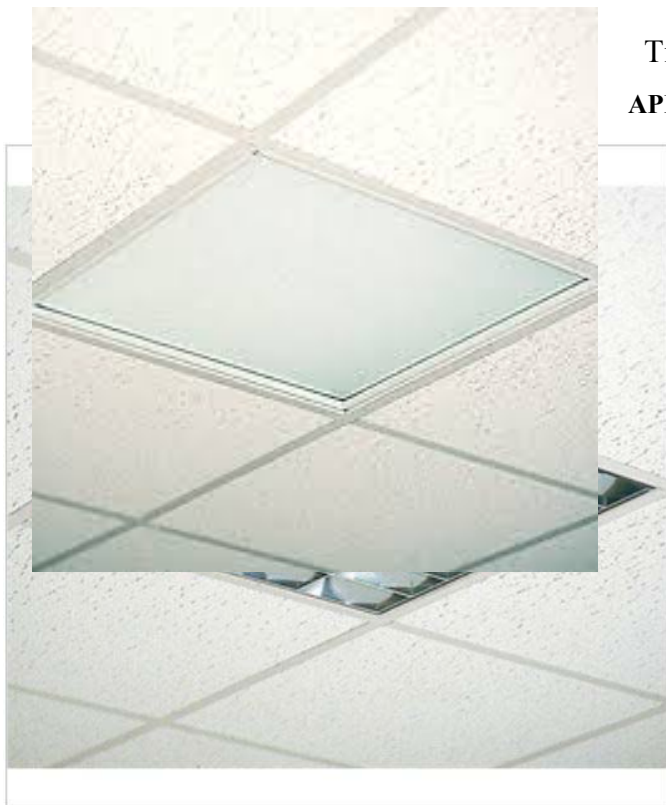
Schema Collegamento Sonde Bagni

SONDE PRESENZA AULE

- Rivelatore di presenza per montaggio a soffitto compact office DALI
- Rivelatore di presenza a infrarossi passivi per montaggio a soffitto;
- Area di rivelamento quadrata 360°, in movimento 49 m² (7x7 m), a sedere 20 m² (4,5 x 4,5 m) con altezza di montaggio di 3 m;
- Comando illuminazione automatico con regolazione della luce costante / comando manuale oscuramento;
- Possibilità di commutazione completamente automatico / semiautomatico;
- Misurazione in luce mista ca. 5 - 2000 Lux; tensione d'esercizio 230 V AC;
- Interfaccia DALI conforme a IEC EN 62386 per il controllo di max. 25 apparecchi DALI;
- Tempo di coda luce in autoapprendimento 10 sec. - 60 min., tempo di stand-by 0 - 60 min. / on, luminosità in stand-by da 1 % a 25 % impostabile come luce di orientamento;
- Comando a tasti, comportamento selezionabile come comando manuale;
- Telecomandato e impostabile a distanza;
- Installazione e messa in funzione semplice senza assistenza supplementare;
- Tipo di protezione g.d.p. IP 40 montato;
- Piastra di montaggio 70x70 mm, Profondità 40 mm
- Fornitura: sensore incl. unità di potenza



Schema Collegamento Sonde Aule



Tipologie apparecchi illuminanti

APPARECCHIO ILLUMINANTE AULE – ILLUMINAZIONE ORDINARIA – FLUORESCENZA

Apparecchio illuminante ad incasso (60x60)
ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso >84%.

Distribuzione diretta simmetrica.

Luminanza media <200 cd/m² per angoli >65° radiali.

UGR <17 (EN 12464-1).

MECCANICHE

Ottica parabolica 2MG ad alto rendimento, in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza, con alette trasversali chiuse superiormente.

Pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva, applicata all'ottica.

Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliesteri di colore bianco.

Dimensioni: 596x596 mm, altezza 80 mm. Peso 4,4 kg.

Grado di protezione IP20.

Resistenza al filo incandescente 960°C.

ELETTRICHE

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz,

fattore di potenza >0,95,

accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.

Alimentatore quadrilampada.

ENEC -IMQ.

DOTAZIONE

Lampade fluorescenti da 14W/840, montate, flusso luminoso 1200 lm, temperatura di colore 4000 K. Resa cromatica Ra >80.

Efficienza luminosa lampada pari a 86 lm/W.

Conformità alla EN 12464-1.

Il tutto comprensivo di ogni onere e minuteria necessari per un lavoro a perfetta regola d'arte.

MARCA 3F FILIPPI MODELLO 2914 -L 324x14 T5 LD HF 2MG o equivalente.

APPARECCHIO ILLUMINANTE CORRIDOI – ILLUMINAZIONE ORDINARIA – FLUORESCENZA

Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante a fluorescenza:

Apparecchio illuminante ad incasso (60x60)

ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso >65%.

Distribuzione diretta simmetrica.

Luminanza media <3000 cd/m²

per angoli >65° radiali.

UGR <18 (EN 12464-1).

MECCANICHE

Schermo piano SP in metacrilato trasparente, plurilenticolare, anabbagliante, prismaticizzazione esterna, con cornice in alluminio verniciato bianco, apertura a cerniera.

Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliesteri di colore bianco.

Dimensioni: 596x596 mm, altezza 80 mm. Peso 4,95 kg.

Grado di protezione IP43 parte in vista.

Resistenza al filo incandescente 650°C.

ELETTRICHE

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz,

fattore di potenza >0,95,

accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.

Alimentatore quadrilampada.

ENEC -IMQ.

DOTAZIONE

Lampade fluorescenti da 14W/840, montate, flusso luminoso 1200 lm, temperatura di colore 4000 K. Resa cromatica Ra >80.



Efficienza luminosa lampada pari a 86 lm/W.
 Conformità alla EN 12464-1.
 Il tutto comprensivo di ogni onere e minuteria necessari per un lavoro a perfetta regola d'arte.
 MARCA 3FFILIPPI MODELLO 2847 - L 324x14
 T5 LD HF SP o equivalente

**APPARECCHIO ILLUMINANTE LAVAGNE –
 ILLUMINAZIONE ORDINARIA –
 FLUORESCENZA**

APPARECCHIO ILLUMINANTE LAVAGNA
 ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso >78%.

Distribuzione asimmetrica con l'utilizzo del piastrino variatore.

MECCANICHE

Recuperatore di flusso parabolico RFMG, in alluminio a specchio ad alto rendimento con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza.

Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco.

Testate in metallo con fregio di copertura in

policarbonato di colore bianco, asportabile per formazione canali.

Copricatodi in policarbonato per anticaduta lampada.

Dimensioni: 180x1590 mm, altezza 80 mm. Peso 5,7 kg.

Per formazione canali sottrarre alla lunghezza 20-40 mm a seconda dell'asportazione di 1-2 fregio/i di copertura.

Grado di protezione IP40.

Resistenza al filo incandescente 850°C.

ELETTRICHE

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. ENEC - IMQ.

DOTAZIONE

Piastrino variatore per la messa a fuoco lampada.

ACCESSORI

A0061 - Schermo in policarbonato trasparente, autoestinguente V0, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con

superficie esterna liscia e interna con prismaticizzazione differenziata.

Resistenza meccanica 6,5 joule.

Resistenza al filo incandescente 850°C.

Il tutto comprensivo di ogni onere e minuteria necessari per un lavoro a perfetta regola d'arte.

MARCA 3F FILIPPI - 3FFILIPPI 4106+A0061 Fil 180 1x58
 HF RFMG AS + 21 V0 (schermo PC 58W Fil180/3F1) o
 equivalente

APPARECCHIO INCASSO- 26W – BAGNI

Apparecchio illuminante da incasso a parete:

ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso >63%.

Distribuzione diretta simmetrica.

UGR <20 (EN 12464-1).

MECCANICHE

Ottica dodecagonale 2MG ad alto rendimento, con lamine in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza, alloggiato su un supporto in



policarbonato.

Anello in policarbonato grigio chiaro.

Staffe di fissaggio in acciaio zincato.

Dimensioni: diametro 303 mm, altezza incasso 188 mm. Peso 2,93 kg.

Grado di protezione IP23 parte in vista.

Resistenza al filo incandescente 850°C.

ELETTRICHE

Unità di cablaggio separata.

Cablaggio elettronico MultiWatt EEI A2, 230V - 50/60Hz,

fattore di potenza >0,95,

accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.

ENEC - IMQ.

DOTAZIONE

Lampada fluorescente compatta da 26W/840, flusso luminoso 1800 lm,

temperatura di colore 4000 K. Resa cromatica Ra >80.

Efficienza luminosa lampada pari a 69 lm/W.

Attacco lampada G24q-3.

ACCESSORI

A0198 -

Vetro stampato decorativo, temprato, spessore 4 mm, fissato con molle in acciaio in battuta sull'anello.

IP44 nella parte in vista.

Resistenza meccanica 6,5 joule.

Il tutto comprensivo di ogni onere e minuteria necessari per un lavoro a perfetta regola d'arte.

MARCA 3FFILIPPI MODELLO A0198 - Vetro stampato dec. (3F Dodeca 300) o equivalente

APPARECCHIO PORTICATO- PLAFONIERA FLUORESCENZA

MARCA 3F FILIPPI modello PETRA 380 2x26W o equivalente.

Apparecchio dotato di schermo opale per un elevato confort visivo.

Corpo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli Uv, stampato ad iniezione, satinato. Schermo in metacrilato opale stampato ad iniezione. 2 lampade a fluorescenza compatte 2x26W.

Cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,90. Resa cromatica >80 Temperatura di colore 4000K.

Norme: IEC 60598-1 E CEI EN 60598-1.



Plafoniera Porticati

illuminazione di sicurezza ed emergenza**APPARECCHIO ILLUMINANTE DI EMERGENZA – PLAFONE STANZE:**

PLAFONIERA per l'illuminazione di sicurezza di tipo autonomo predisposto al funzionamento non permanente dotata di dispositivo di diagnostica interna settimanale e trimestrale. - costruita in materiale plastico autoestinguente resistente alla fiamma, conforme alle norme CEI 34-21, CEI EN 60598-2-22. - schermo con lavorazione a lente di Fresnel per uniformare il flusso luminoso emesso dal tubo fluorescente; - adatta per posa a parete, soffitto, incasso (con accessorio a parte) controsoffitto, sospensione, barra elettrificata; - classe di temperatura T3 apparecchio in AD-FT, classe 2; - grado di protezione IP 65; - accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Cd 6 V 4 Ah per alta temperatura; - led di segnalazione guasto multicolore; - ricarica completa in 12 ore; - alimentazione 220 - 230V 50Hz. non rifasata; - possibilità di gestione remota, dell'intelligenza tramite apposito telecomando Teleur. Caratteristiche tecniche: - potenza tubo: 8 e/o 24 W; - dimensioni lxxhxp: 382x169x82 mm Caratteristiche lampade di segnalazione a LED - IP 40, doppio isolamento, distanza di leggibilità 28 m, installabile anche su superficie infiammabile, custodia in materiale plastico autoestinguente, batteria al Ni-Cd per alta temperatura, installazione a parete o soffitto o a bandiera o a sospensione. Compresi: - plafoniera c.d.s.; - tubo fluorescente; - cablaggi interni; - allacciamento al punto luce; - accessori di fissaggio; - quant'altro necessario per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte. PLAFONIERA TIPO AUTONOMO DI SICUREZZA - IP65 - lampada a LED per segnalazione autonomia 1 ora

APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SEGNALAZIONE:

CARATTERISTICHE TECNICHE: plafoniera per la segnalazione di emergenza disponibile nei formati con visibilità 20m e 30mm.

Corpo in policarbonato permette l'installazione a soffitto e parete con l'utilizzo della staffa polifunzionale in policarbonato in dotazione, lo schermo serigrafato in policarbonato garantisce la massima uniformità di illuminamento al segnale ed elevatissima luminosità, oltre 500cd/mq sulla parte bianca, autonomia selezionabile 1/2/3 h.

Alimentatore integrato, di tipo elettronico dotato di Control Battery System composto di sezione caricabatteria, generatore di corrente costante e unità di controllo. Conforme ai requisiti della EN 60598-1; EN 60598-2-22; UNI EN 1838; UNI 11222.

La sezione di uscita a corrente costante, assicura un flusso luminoso costante.

Impianto di Video-Citofonia

L'impianto video-citofonico avrà le seguenti caratteristiche:

Impianto Videocitofonico digitale 2 fili con posto esterno da incasso con tettuccio colore grigio e posti interni da tavolo e parete colore bianco.

APPARECCHIATURE IMPIANTO:

- N°2 Alimentatori compatti a due uscite, per applicazioni base di videocitofonia (es. intercom di appartamento) o mini impianti domotici (fino 600mA). Ingresso 230Va.c.- 50Hz - prima uscita SELV: 27Vd.c.- 600mA; seconda uscita con adattatore video integrato: 27Vd.c.- 600mA. Utilizzabile una sola uscita alla volta. Corrente massima assorbita 185mA - corrente massima erogata 600mA - potenza assorbita a pieno carico 21,5W. Esecuzione per fissaggio su guida DIN - Ingombro 2 moduli. Accessori di completamento, collegamento e cablaggio per dare il tutto in opera finito e funzionante. Tipo : 346030 Bticino o equivalente;
- N°2 derivatori di piano con 4 uscite. Consente di realizzare impianti videocitofonici 2 FILI con distribuzione del cablaggio a stella. Il dispositivo adatta automaticamente il segnale video. Le ridotte dimensioni consentono una collocazione anche all'interno della scatola da incasso. Accessori di completamento, collegamento e cablaggio per dare il tutto in opera finito e funzionante. Tipo : 346841 Bticino o equivalente;
- N°2 Terminatore di linea. Da utilizzare per terminare la tratta di montante o di appartamento se l'ultimo dispositivo installato sprovvisto di microinterruttore di chiusura tratta. Accessori di completamento, collegamento e cablaggio per dare il tutto in opera finito e funzionante. Tipo : 3499 Bticino o equivalente;
- **N°1 Posto Interno Video per reception**, Videocitofono 2 FILI vivavoce a colori per installazione fuori muro è dotato di display LCD da 3,5" a colori serie Classe 100. Dotazione tasti: autoaccensione / ciclamento, apertura serratura, comando luci scale e connessione vivavoce. In relazione al configuratore inserito in (M), i medesimi tasti assumono differenti funzionalità (vedi specifica sezione configurazione). LEDs di segnalazione per: esclusione chiamata, stato porta e connessione con il posto esterno. Trimmers di regolazione per: colore display, luminosità display, volume fonica in ricezione e volume/esclusione tono di chiamata (16 differenti toni selezionabili). L'installazione fuori muro avviene tramite apposita staffa (fornita a corredo) alimentazione bus 27 Vdc assorbimento max 200 mA. Accessori di completamento, collegamento e cablaggio per dare il tutto in opera finito e funzionante. Tipo : 344502 Bticino o equivalente;
- **N° 7 posti interni citofonici** 2 FILI con cornetta per installazione da parete. Dotazione tasti: autoaccensione / ciclamento, apertura serratura, comando luci scale e 4 tasti configurabili. In relazione ai configuratori inseriti in (M), i 4 tasti configurabili assumono differenti funzionalità (es. Intercom, attivazione serratura aggiuntiva, attivazioni generiche). LED di segnalazione per: esclusione chiamata, stato porta e connessione con il posto esterno. Regolazione volume suoneria (con esclusione chiamata) tramite apposito selettore. 16 differenti toni

suoneria selezionabili. L'installazione da parete avviene tramite apposita staffa. Tipo 344272 bTicino o equivalente.

- **N°1 Posto Esterno Videocitofonico** composti da modulo audio video per la realizzazione di impianti video a colori 2 FILI. Dotato di telecamera a colori con sensore da 1/3" di tipo grandangolare 135° orizzontali 96° verticali e LED bianchi per illuminazione del campo di ripresa. Resistenza di preriscaldamento anti appannamento. Regolazioni volume altoparlante e microfono. Gestisce fino ad un massimo di 98 chiamate a pulsanti utilizzando moduli pulsanti su doppia fila aggiuntivi. Dotato di LED frontali per la segnalazione dello stato di funzionamento: apriporta, comunicazione attiva, chiamata inoltrata e sistema occupato. Sensore ottico integrato per l'accensione della retroilluminazione notturna. Mostrina di finitura e cornice antivandalo IK10 tipo ROBUR, con frontale di finitura, cablaggio e configurazione per dare il tutto in opera finito e funzionante. Tipo : 350010 + 350315 + 350415 + 351200 + 351215 Bticino o equivalente.

L'IMPIANTO VIDEO CITOFONICO SARA' SOLAMENTE PREDISPOSTO CON TUBAZIONI E SCATOLE DI DERIVAZIONE.

Impianto TV-SAT

L'impianto e i relativi componenti devono essere realizzati in conformità alle norme CEI 12-13 e CEI 12-15.

- Requisiti dell'impianto

I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

massimo rendimento;
ricezione esente da riflessioni e disturbi;
separazione tra le utilizzazioni, che non dovranno disturbarsi a vicenda.

- Scelta dell'antenna

Nella scelta ed installazione dell'antenna, si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

intensità dei segnali di arrivo;
lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;
influenza dei fabbricati vicini;
estensione dell'impianto;
numero delle utenze;
presunta direzione di provenienza dei disturbi.

Inoltre, per una valutazione più appropriata, si dovrà, tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna, ovvero del guadagno, dell'angolo di apertura e del rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbanti, provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove si presenti la necessità, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori A.F.

- Caratteristiche della antenna e installazione

Gli elementi dell'antenna saranno in leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche.

I sostegni saranno di acciaio zincato.

I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodia di materie plastiche. Tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alle norme CEI 12-15.

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità, onde evitare danni a persone ed a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per rispettare le norme di sicurezza, sia per evitare disturbi nella ricezione.

I sostegni dovranno essere collegati a terra in modo stabile e sicuro, secondo le prescrizioni delle norme CEI 81.1, nei casi in cui vi sia presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in caso contrario secondo le norme CEI 12-15.

A richiesta dell'Amministrazione saranno installate antenne paraboliche per trasmissioni satellitari.

- Rete di collegamento

La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato, o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni di materie plastiche.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per la derivazione alle utenze.

I valori relativi all'impedenza caratteristica ed all'attuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

- Prese d'antenna

Le prese d'antenna per derivazione alle utenze delle radio e telediffusioni dovranno essere del tipo adatto al sistema di impianto adottato e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

La centrale TV esistente sarà smontata e riposizionata in luogo indicato dalla D.L.

Impianto rete cablata

Nell'edificio sarà realizzata una rete cablata per la trasmissione dati e telefonica in grado di garantire una velocità di trasmissione dei segnali di 500 Mhz .

Le principali apparecchiature installate saranno.

- Armadio di Aula Informatica (PT), delle dimensioni di 1200x600x600 mm HxLxP,24U, in lamiera con porta frontale in vetro per il contenimento degli apparati "passivi", completo di pannelli di permutazione con larghezza standard di 19', grigliato per aerazione, strutture modulari per l'installazione pannelli, pannelli ciechi, pannelli passacavi, piani di supporto, pannello di permutazione con connettori cat.6, cordoni di permutazione in categoria 6 con terminazioni e blocco di alimentazione per apparati attivi;
- **CAVO IN CAT.6**
Cavo F/UTP cat. 6 4cp AWG24, 100Ohm, 250 MHz, guaina esterna in LSZH,
- Punti presa installati dove indicato nell'allegato grafico, con cavo trasmissione dati in categoria UTP cat. 6 e presa trasmissione dati tipo Rj45 in categoria 6.

Le linee di questo impianto saranno separate da ogni altro circuito.

Sono escluse dall'Appalto le apparecchiature attive di rete.

Impianto manuale rivelazione incendi

a) Centrale di rivelazione incendio a microprocessore

Centrale di rivelazione incendio a microprocessore è sviluppata secondo le attuali normative EN54-2 e 4. Dotata di 2 linee, la centrale supporterà fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per linea per un totale di 198 dispositivi intelligenti.

La gestione intelligente di tipo analogico permetterà una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rivelatori ed alla loro necessità di pulizia, ecc. Tutte queste operazioni potranno essere effettuate direttamente sull'installazione e quindi in modo estremamente flessibile.

La centrale dovrà inoltre permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia, tale visualizzazione dovrà avvenire su di un display remoto dedicato ai soli allarmi gas e/o tecnici.

Tutte queste operazioni potranno essere configurate direttamente dalla tastiera della centrale o da pc tramite l'uscita seriale RS 232 che non dovrà avere chiave di protezione hardware.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Quattro linee con possibilità di collegare sino a 198 dispositivi intelligenti (396 rivelatori e 396 moduli d'ingresso/uscita) su due fili per una lunghezza massima di 3.000 metri, le linee potranno essere collegate a stella o ad anello chiuso

- 1 uscita seriale RS232 per download e upload delle programmazioni
- 1 uscita seriale RS485 per collegare sino a 16 pannelli remoti generali o locali incendio o tecnologici
- con schede opzionali è possibile una connessione ethernet (TCP/IP) ed una USB per pc o stampante, oppure un'uscita RS232/485 per connessione a NOTI-FIRE-NET con protocollo CEI-ABI
- display lcd grafico con 8 righe per 40 colonne (240 x 64 punti)
- software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente
- altre lingue disponibili su eprom (3 lingue per chip)
- 4 livelli d'accesso come richiesto dalla normativa EN54-2
- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)
- scritte programmabili: descrizione punto e zona a 32 caratteri
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici diretti ed inversi
- equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (AND-OR-DEL-ecc.)
- archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile
- orologio in tempo reale
- autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto
- cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 o 5 selezioni in funzione del tipo di rivelatore
- programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
- funzioni di test automatico dell'impianto e walk test manuale
- gestione rivelatori gas esplosivi e tossici, tramite interfaccia, con distinzione tra preallarme 1, 2 ed allarme e segnalazione su display remoto dedicato
- tastiera con tasti multifunzione
- comando di evacuazione
- comando d'azzeramento ritardi
- tasti per selezione dei menù operatore
- tastiera multifunzione per programmazione completa in campo della centrale, comprensivo del testo utente
- programma opzionale di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale

Il tutto completo di n.2 batterie 12V - 17Ah, accessori di montaggio e di fissaggio, accessori di completamento, collegamenti linee elettriche di alimentazione e di segnale, collaudo in cantiere della centrale e dell'impianto, certificati di collaudo e di corrispondenza alle Norme di riferimento, schemi topografici di identificazione, della centrale con creazione dei testi utente ed associazione ingressi/uscite, zone e gruppi di allarme, Istruzione per l'installazione dei componenti in campo, Fornitura degli schemi di montaggio e certificazione della Centrale e più in generale di ogni accessorio, minuteria, attrezzo e onere necessari, anche se non specificatamente indicati, per dare il tutto in opera a Norme e a perfetta regola d'arte.

a) Pulsante d'allarme manuale

Pulsante d'allarme manuale con vetro a rompere, dotato di Led di segnalazione avvenuto azionamento, in contenitore in plastica adatto al montaggio a vista.

Il pulsante è fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori decimali rotativi. Completo di due isolatori di linea.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Tensione operativa da 15 *28Vcc
- Temperatura di funzionamento -10°C + 60°C
- Grado di protezione IP 40

Per il montaggio viene utilizzata un'apposita scatola di materiale plastico, in dotazione, che può essere utilizzata sia per installazioni a vista che ad incasso. Quando il vetrino viene rotto, il micro-switch viene attivato ed il segnale d'allarme viene trasmesso alla centrale.

b) Pannello ottico acustico

Cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili (ABS V0) o non propagatori di fiamma. Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) infiammabilità lenta. Il pannello ha in dotazione la dicitura di allarme incendio, è possibile avere anche ulteriori scritte.

CARATTERISTICHE GENERALI:

- Lampada allo xeno lampeggiante ed avvisatore acustico piezoelettrico

- Basso assorbimento in allarme

SPECIFICHE TECNICHE:

- Tensione di funzionamento 12/24Vcc

- Assorbimento in allarme 95 mA a 24Vcc, 135 mA a 12Vcc

- Dimensioni 300 x 120 x 50 mm. o IP54 320 x 250 x 100 mm.

- Peso 400 gr.

e) Sirena da esterno

Sirena del tipo a Norme UNI 134dB a 3m con lampeggiante, del tipo autoalimentato e antimanomissione, completa di batterie ermetiche al Pb 12V-6,5Ah.

d) Combinatore Telefonico

Combinatore telefonico a sintesi vocale a 2 canali e 5 numeri per canale, tensione di alimentazione 24V, display di visualizzazione, scaricatori incorporati, autorizzazione di installazione su tutto il territorio nazionale.

e) Alimentatore 24V In=4A.

L'unità alimentatore di tipo switching con tensione di uscita tarata a 27,6 Vcc; tale alimentatore è in grado di fornire in uscita una corrente costante di 2,5A oltre alla corrente di 1,5A prevista per la ricarica delle batterie; l'alimentatore è provvisto di protezione contro i cortocircuiti di uscita e di opportuno filtro di ingresso contro le sovratensioni; non sono invece previsti internamente scaricatori di linea e protezioni magnetotermiche che dovranno necessariamente essere poste all'esterno.

La tensione fornita dall'alimentatore viene distribuita su tre linee di alimentazione, protette da fusibile sul positivo e scaricatore di bassa potenza contro eventuali disturbi prodotti sulla linea di alimentazione a 27,6 Volt.

Nel frontale dell'alimentatore è posto un led rosso che segnala il pericolo ad operare sulle schede della centrale in quanto questa risulta alimentata a rete o da batteria.

Completo di modulo d'ingresso e di n.2 Batterie 12Vcc 15Ah.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Alimentazione da rete: 220V + 10% -15%

Tensione di uscita: 27,6 Volt

Corrente massima di uscita: 4A

Protezione termica

Temperatura di funzionamento: 50°C max

Il tutto completo di

Il tutto completo di n.2 batterie 12V - 17Ah.

f) Modulo di uscita

Modulo di uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione che assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

CARATTERISTICHE GENERALI:

Il modulo è dotato di due led che lampeggeranno in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento tipo 2503. Il modulo ha due possibili modi di funzionamento:

- CON = uscita controllata

- REL = uscita libera da potenziale

La programmazione della modalità d'uscita sarà possibile a mazzo di switch presenti sull'apparecchiatura.

SPECIFICHE TECNICHE:

Tensione di funzionamento 15-32Vcc

Corrente a riposo 360 microA

Contatto 1 A 30Vcc

Temperatura di funzionamento da 0 °C a + 50 °C

Umidità relativa (senza condensa) 10 - 93%

Peso 58 gr.

g) Modulo di ingresso

Modulo di ingresso miniaturizzato adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi. Il modulo d'ingresso

miniaturizzato permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazione incendio ad indirizzo.

CARATTERISTICHE GENERALI:

Il modulo può essere montato all'interno di una scatola da incasso tipo 2503. Questi avrà due led che lampeggeranno ad ogni interrogazione della centrale se così programmato. Il modulo può collegare tutti i dispositivi aventi contatto NA.

SPECIFICHE TECNICHE:

Tensione di funzionamento 15-32Vcc

Corrente a riposo 300 microA

Temperatura di funzionamento da 0 °C a + 50 °C

Umidità relativa (senza condensa) 10 - 93%

Peso 58 gr.

Il tutto completo di accessori di montaggio e di fissaggio, accessori di completamento, collegamenti linee elettriche di alimentazione e di segnale, certificati di collaudo e di corrispondenza alle Norme di riferimento, programmazione e certificazione e più in generale di ogni accessorio, minuteria, attrezzo e onere necessari, anche se non specificatamente indicati, per dare il tutto in opera a Norme e a perfetta regola d'arte.

Impianto antintrusione

a) Cavi

- Cavo schermato, per collegamento rivelatori antintrusione, del tipo non propagante l'incendio realizzato con conduttori in rame flessibile, isolamento PVC, schermato in alluminio, formazione $S=2 \times 1 + 4 \times 0.22 \text{mm}^2$.
- Cavo schermato, per collegamento contatti antintrusione, del tipo non propagante l'incendio realizzato con conduttori in rame flessibile, isolamento PVC, schermato in alluminio, formazione $S=4 \times 0.22 \text{mm}^2$.

L'IMPIANTO ANTINTRUSIONE SARA' SOLAMENTE PREDISPOSTO.

Impianto FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico in copertura avrà potenza nominale di 6 kW.

PANNELLO FOTOVOLTAICI

$P_n=300\text{W}$

Costruttore: ALEO SOLAR Modello S19L300 o equivalente;

Tecnologia costruttiva: Silicio monocristallino

Caratteristiche elettriche

Potenza massima: 300 W ; Rendimento: 18,3 % ; Tensione nominale: 31,2 V ;

Tensione a vuoto: 39,4 V ; Corrente nominale: 9,63 A; Corrente di corto circuito: 9,97 A.

Dimensioni: 990 mm x 1660 mm x 50 mm - Peso: 20 kg ; Numero di celle: 60

Certificazioni EN IEC 61215 (ed. 2)1 , EN IEC 61730-1,-21 , UNI 9177: classe 1 di reazione al fuoco;

Classe di protezione II , Direttiva 2006/95/EG (CE) ; Protezione contro la grandine cl. 3

INVERTER

MARCA ABB Modello TRIO 5.8 2 MPPT o equivalente

Caratteristiche tecniche

Potenza nominale 5.950 W , frequenza nominale 50Hz, Tensione nominale lato AC 400Vrms trifase + neutro

Corrente nominale 22Arms, Rendimento massimo 98,10%, senza trasformatore, grado di protezione IP65

Sistema di raffreddamento Smart cooling.

Tensione nominale DC in ingresso (Vdcr) 620 V

Potenza massima DC di ingresso per ogni MPPT (PMPPTmax) 6050 W

Numero di MPPT: 2

Massima corrente DC in ingresso (Idcmax) / per ogni MPPT (IMPPTmax) 18.9 A / 9.5A

Dimensioni

Dimensioni (HxLxP): 641 mm x 429 mm x 220 mm Peso: 25kg.
Certificazioni
CEI 0-21 , VDE AR-N 4105, VDE 0126-1-1, UTE C15-712-1
Garanzia di 5 anni, Classe di protezione (EN 62109) : Classe I,
Categoria di sovratensioni (EN 62109): Classe III

CAVO SOLARE FOTOVOLTAICO

Cavi Elettrici Isolati in Gomma HEPR con Guaina in Gomma Elastomerica non propaganti la fiamma senza alogeni con tensione nominale non superiore a 1000 Volt in corrente alternata e 1500 Volt in corrente continua per applicazioni in IMPIANTI FOTOVOLTAICI, tipo FG7M2.

ACCORGIMENTI ANTISISMICI

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003 e successive modifiche ed integrazioni, circolari, linee guida nazionali e norme tecniche emanate con il D.M. 14.1.08) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla D.LL.

CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE

La consistenza delle opere è quella risultante dagli elaborati forniti. I disegni di progetto, comprendenti le piante in scala adeguata, sono integrati con schemi ed ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza con i tracciati e con le posizioni dei principali elementi degli impianti e delle strutture.

PREZZI

I prezzi si intendono, sempre per materiali messi in opera e funzionanti, compresa la demolizione, rimozione e trasporto in discarica autorizzata dell'impianto esistente. Si intendono comprese anche le spese per sorveglianza e direzione degli operai dell'Azienda installatrice addetta ai lavori, per trasporto in cantiere dei materiali, delle attrezzature e del loro consumo, nonché le spese per le prove preliminari, la messa in funzione dei vari circuiti e i collegamenti con misuratori ed eventuali apparecchi. Si ritengono compensati anche gli oneri derivanti dalla pulizia del cantiere da materiali di risulta, non solo alla fine dei lavori, ma anche ogni qualvolta sia necessario al fine di evitare problemi di sicurezza sull'ambiente di lavoro.

ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della D.LL. con le esigenze che possono sorgere alla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. L'Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio o dei propri dipendenti alle opere dell'edificio e a terzi. Le opere di demolizione (pareti, pavimenti, massetti, ecc.) e di tracciatura, devono essere realizzate previo accordo con l'Amministrazione.

OPERE MURARIE

Le voci di Elenco Prezzi Unitari e/o Computo Metrico Estimativo, comprendono tutte le opere di scanalature, fori, tracce, ripristini, rinterrati, pozzetti, scavi e quanto necessario per la completa realizzazione delle opere. Sono pure inclusi tutti i fissaggi delle tubazioni e le parziali richiusure delle scanalature e dei fori. Sono invece a carico dell'Impresa Edile le demolizioni, gli smantellamenti, cavedi verticali e orizzontali non configurabili come carotature e/o aperture di tracce.

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Nella scelta dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle Norme UNI e CEI, essi abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore. E' fatto obbligo di usare materiali con Marchio Italiano di Qualità IMQ o altri marchi approvati. Le marche delle apparecchiature che compaiono sugli elaborati grafici, rivestono esclusivamente valore di riferimento per la stesura del progetto e non intendono essere vincolanti per le Ditte concorrenti, che potranno

proporre Case costruttrici diverse, purché i modelli suggeriti abbiano caratteristiche tecniche equivalenti o migliorative di quelle proprie dei materiali riportati sui disegni. La Ditta aggiudicataria dovrà comunque, prima di installare i materiali sottoporli all'avallo della D.LL che avrà la facoltà di accettarli o, in caso di accertata assenza dei requisiti di legge, chiederne il rimpiazzo con altri più idonei.

VERIFICHE

Durante il corso dei lavori la D.LL. si riserva di effettuare verifiche e prove preliminari sulle strutture, sugli impianti o parti di essi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato e norme di buona tecnica d'installazione.

Le verifiche saranno eseguite dalla D.LL. in contraddittorio con un responsabile della Ditta appaltatrice.

Consisteranno nella verifica quantitativa e qualitativa, nella prova di pressione, tenuta e dilatazione, prova di funzionamento.

Rimane inteso che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche preliminari, la ditta assuntrice dei lavori rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, fino al termine del periodo di garanzia.

Delle prove e risultati ottenuti si compilerà regolare verbale.

Nel caso di verifiche con esito negativo sarà cura dell'Appaltatore di procedere, a sue spese, per la rimozione e correzione dei vizi riscontrati, dopo di che si procederà ad una nuova verifica.

Per le verifiche in corso d'opera e per quelle ad ultimazione dei lavori, la Ditta Appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione apparecchiature e strumenti di misura ed a fornire l'adatta mano d'opera senza poter perciò pretendere compensi non esplicitamente specificati. Le verifiche e le prove preliminari saranno eseguite dalla Direzione lavori, in contraddittorio con la Ditta, e di esse e dei risultati ottenuti si redigerà regolare verbale. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori potranno venire prescritte alcune o tutte le prove richiamate nei successivi articoli, al fine di garantire la funzionalità delle strutture, degli impianti ed il rispetto delle vigenti norme di legge, con particolare riguardo alle disposizioni per la prevenzione degli infortuni.

Dovranno essere forniti per ognuno dei sistemi od apparecchiature installate:

- il Manuale tecnico fissa i supporti logici per la predisposizione del dossier tecnico, focalizzandosi in particolare sugli elementi necessari per la conoscenza del sistema, la sua storia conservativa, i consuntivi scientifici di ciascun intervento e quindi degli elementi necessari per la previsione di interventi ispettivi e manutentivi da attivare attraverso la formulazione del programma di conservazione;
- il Programma di conservazione non strutturato solo in termini prescrittivi attraverso l'indicazione di una sequenza di interventi più o meno ripetitivi, ma tale da presentare gli strumenti logici e operativi necessari per la sua stesura e per la conduzione di un piano di controlli (frequenze, strumentazioni, soglie di accettazione e gradi di rischio);
- il Manuale d'uso sviluppato a partire dal riconoscimento dell'importanza del contributo dell'utente (o di un soggetto non specialistico appositamente incaricato) nell'applicazione di una strategia conservativa. Il rapporto sviluppato direttamente come Manuale d'uso è redatto in un linguaggio accessibile anche a chi non disponga della necessaria preparazione tecnica. Il Manuale darà indicazioni operative sulle profilassi, conterrà suggerimenti atti a valutare eventuali segnali di degrado, evidenzierà le procedure di allarme da seguire nei diversi casi.

Per ciascuna delle operazioni di manutenzione sarà definita la periodicità dell'intervento che consenta il rispetto costante dei parametri di progetto.

La scelta della periodicità si può basare su: riferimenti legislativi, riferimenti normativi, linee guida regionali, indicazioni contenute nei manuali tecnici degli impianti e delle apparecchiature, analisi storiche dei fermi macchina dell'impianto, caratteristiche peculiari dei singoli impianti.

Qualora si utilizzino sostanze chimiche per eseguire interventi di pulizia e sanificazione di parti dell'impianto occorre identificare i principi attivi dei preparati utilizzati e verificarne l'impatto su persone ed ambienti.

Gli scopi degli interventi di manutenzione programmata si possono così enunciare:

- assicurare il rispetto delle specifiche dell'impianto;
- eliminare o quanto meno minimizzare il rischio di infezioni;
- contenere la contaminazione ambientale dei gas (ove presenti);
- controllare l'efficienza dei sistemi di filtrazione;
- assicurare il mantenimento di condizioni di comfort ambientale.

OPERE ELETTRICHE

- a) verifica dei componenti dell'impianto e relativi contrassegni di identificazione;
- b) verifica della sfilabilità dei cavi valutando il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni;
- c) verifica della resistenza d'isolamento;
- d) misura della caduta di tensione;
- e) verifica delle protezioni contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- f) verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.

Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati quelli relativi a:

- protezioni e misura di distanze nel caso di protezione con barriera,
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzioni polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione:

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati, in relazione ai carichi reali di funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; si deve, inoltre verificare che i componenti siano dotati dei dovuti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Si devono estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o di condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che quest'operazione non abbia provocato danneggiamento agli stessi.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o di condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o del condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto ed al dimensionamento dei tubi o dei condotti.

Misura della resistenza di isolamento:

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro, la cui tensione continua sia 250V, nel caso di misura su parti di impianto di categoria O o su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, oppure di 500V, in caso di misura su parti di impianto di prima categoria.

La misura si deve effettuare tra ogni conduttore attivo ed il circuito di terra e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

Durante la misura, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 500.000 Ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50V;
- 250.000 Ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguali a 50V.

Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento (di corrente) istantaneo, di corrente si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi:

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa, nonché lo stato di conservazione, sia dei conduttori stessi, sia delle giunzioni. Si devono inoltre controllare i conduttori di terra, il morsetto di terra degli utilizzatori fissi ed il contatto di terra delle prese a spina;
- b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo volt-amperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati ad una distanza dal loro contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario;
- c) deve essere controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziali; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure.
- e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

MODALITÀ DI MISURAZIONE

A norma di quanto dispone l'art. 25 del Capitolato Generale, per tutti i lavori saranno contabilizzate le quantità determinate con misure geometriche, salvo quanto deve essere contabilizzato a numero, a peso, a corpo o a tempo, in conformità degli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari e/o Computo Metrico Estimativo. L'Appaltatore dovrà, senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti ed il personale necessari alla designazione sul posto dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in sede di collaudo. Dopo quest'ultimi, è anche obbligato a ripristinare a proprie spese, senza alcun compenso, ciò che è stato alterato o demolito. Quando ne sia richiesto, sarà pure tenuto a prestare nei casi suddetti la sua opera ed assistenza personale.

L'Appaltatore dovrà tempestivamente chiedere alla D.LL. la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare; come pure dovrà richiedere che si proceda in contraddittorio alla misura o alla pesata di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima della messa in opera.

Resta pertanto tassativamente convenuto che, se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune qualità o quantità non fossero esattamente accertate, l'Assuntore dovrà accettare la valutazione che verrà fatta dalla D.LL. o sottostare a tutte le spese e ai danni che per tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

Le strutture di dimensioni maggiori alle prescritte, qualora vengono tollerate a giudizio insindacabile della D.LL., saranno pagate per le sole dimensioni ordinate o di progetto. Così come non saranno in alcun modo prese in considerazione lavorazioni più accurate di quanto prescritto.

Nei prezzi contrattuali prefissati, per ciascun lavoro e somministrazione, s'intende compresa ogni opera, materia e spesa, sia principale che accessoria, provvisoria o effettiva, che direttamente o indirettamente concorra all'esecuzione o al compimento del lavoro cui il prezzo si riferisce.

In ordine poi al modo di distinguere l'una dall'altra le varie categorie di lavoro o di determinare gli elementi in base ai quali dovranno valutarsi le quantità eseguite, si osserveranno le norme qui sotto esposte:

MERCEDI AGLI OPERAI E NOLI - I compensi per le prestazioni di manodopera per i lavori in economia si intendono compresa di ogni spesa accessoria, come il consumo degli attrezzi di cui ogni operaio deve essere fornito, la mercede al conducente dei veicoli noleggiati, etc., nonché l'utile dell'Impresa.

MATERIALI IN PROVVISORIA - I prezzi di Elenco saranno applicati solamente per l'esecuzione dei lavori in economia e comprendono ogni spesa accessoria e l'utile dell'Assuntore.

OPERE ELETTRICHE

Canalizzazioni e cavi

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi e i terminali dei cavi di MT.

Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

Apparecchiature in generale e quadri elettrici

Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);

- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

a) il numero dei poli;

b) la tensione nominale;

c) la corrente nominale;

d) il potere di interruzione simmetrico;

e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampe e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- Il punto luce interrotto, punto presa, ecc, saranno valutati a numero di frutto montato, scatole porta-apparecchi, supporti, placche, accessori di fissaggio e quota parte di canalizzazione e conduttori a partire dal punto terminale fino alla prima cassetta di derivazione principale.

SPESE ED ONERI DELLA DITTA APPALTATRICE

Nel prezzo forfetario d'appalto, oltre a quanto stabiliscono gli art.9 - 16 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP., approvato con D.P.R. n°1063 del 16.07.1962, si intendono compresi tutti gli oneri di norma a carico dell'appaltatore nonché i seguenti:

- consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per la costruzione degli impianti, franco di ogni genere di spesa, imballo e trasporto inclusi, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico ma anche il magazzinaggio ed il deposito provvisorio dei materiali stessi, in attesa della posa in opera;
- il trasporto dei materiali dai depositi ai luoghi di posa in opera compresi gli attrezzi di sollevamento ed ogni manovalanza occorrente per il trasporto dei materiali sul luogo d'impiego, in qualunque punto dell'edificio ed a qualunque altezza esso si trovi;

- il montaggio delle apparecchiature, delle tubazioni e di tutto quanto inerente agli impianti ed alla loro posa in opera;
- la fornitura di un'adeguata documentazione fotografica raccolta su album, dalla quale emerga la disposizione, in ordine cronologico, degli impianti installati, nessuno escluso, con particolare riferimento a quelli interrati o comunque resi non più visibili a lavori ultimati;
- i collaudi in corso d'opera e finali con la compilazione dei relativi rapportini, la stesura delle dichiarazioni di conformità e di tutta l'eventuale documentazione amministrativa, commerciale, merceologica, necessaria all'espletamento degli obblighi di legge o richiesta dagli organismi preposti ai controlli o al rilascio di autorizzazioni (Comune, V.V.F., I.S.P.E.S.L., ARPAV.);
- i disegni aggiornati **As-Built** (supporto cartaceo ed informatico), con la disposizione finale degli impianti;
- un manuale di uso e manutenzione delle varie forniture, con un dettagliato programma di manutenzione (giornaliera, settimanale, mensile, annuale) e l'elenco delle parti di ricambio da conservare per interventi d'emergenza;
- la garanzia e la manutenzione straordinaria dell'impianto per il periodo di un anno dalla data di rilascio del certificato di ultimazione lavori;
- gli operatori della ditta impiantistica devono essere in possesso dei requisiti PEI, PES e PAV;
- gli oneri per le necessarie opere provvisorie e di sicurezza, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta di qualsiasi tipo e natura, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta di qualsiasi tipo e natura, l'indennità di discarica e gli oneri per eventuali lavorazioni speciali legate al materiale di risulta.

La Ditta dovrà pertanto eseguire ed apportare tutte quelle riparazioni o modifiche che si ritenessero necessarie per eliminare quegli inconvenienti che nel frattempo si siano potuti manifestare, sempre che siano imputabili a difetti di esecuzioni o costruzione.

Pertanto entro tale periodo, la Ditta è obbligata a riparare e sostituire a sue spese, tutte quelle parti che si dimostrassero difettose e/o di irregolare funzionamento.

Qualora la Ditta non eseguisse, entro il periodo che sarà fissato di volta in volta, le riparazioni di cui sopra e che saranno giudicate insindacabilmente necessarie dalla D.L., la Stazione Appaltante avrà la facoltà, senza bisogno di altra procedura, di far eseguire direttamente i lavori necessari ad altra Ditta, addebitandone i relativi importi alla Ditta Appaltatrice, rimossa ogni eccezione o riserva.

IL TECNICO