

Committente

Comune di Melzo

Piazza Vittorio Emanuele II°, 1 - 20066 Melzo (MI)

Servizio Lavori Pubblici (LP)

Progetto

LA NUOVA MASCAGNI

Progetto di rigenerazione della scuola secondaria di 1° grado

Responsabile Unico del Procedimento

Arch. Giovanna Rubino

Fase

PROGETTO DEFINITIVO

Progetto architettonico, strutturale, coordinamento



BUSCAGLIA ASSOCIATI

Ing. Massimo Buscaglia - Arch. Davide Buscaglia

Corso della Repubblica 19, 27029 Vigevano (PV)
+39 0381 73908
progetti@buscagliassociati.it
www.buscagliassociati.it

collaboratori: **Montserrat Gomez Maya**

Consulenza impianti meccanici



TEAM srl

Ing. Cristiana Ruggeri - Ing. Claudio Ogliari

Corso Cavour 17, 27100 Pavia
+39 0382 1476448
info@teampavia.it
www.teampavia.it

Consulenza impianti elettrici

Per. Ing. Enrico Negri

studio.tecnico.en@gmail.com

Coordinamento sicurezza in fase di progettazione

STUDIO AR. Arch. Alessandro Rastelli

Via Appennini 131, Milano
studioar.cantieri@gmail.com

PD.A.10.b

revisione
01

data
14.07.2023

Elaborato

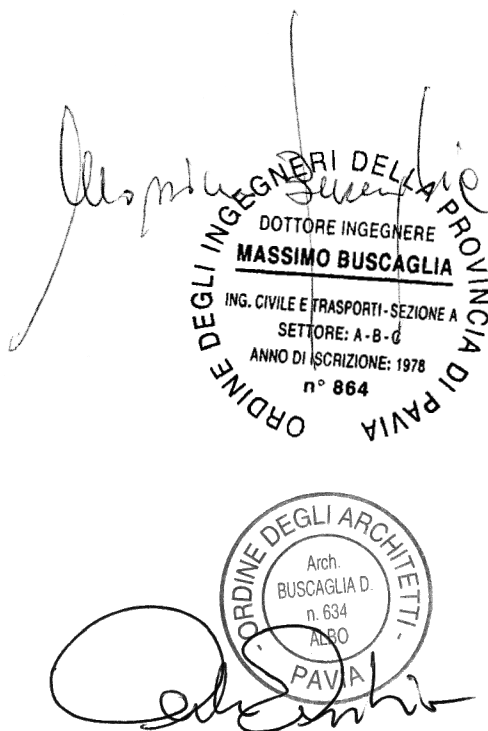
Capitolato speciale d'appalto Parte tecnica

protocollo
20-017

redatto
BD

controllato
BD

scala
0



OPERE EDILI

Capitolo 1 PRESCRIZIONI TECNICHE

Titolo 1.1 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Paragrafo 1.1.1 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.

I prodotti da costruzioni disponibili sul mercato devono fare riferimento al REGOLAMENTO UE 305/2011 ai fini dell'individuazione dei requisiti e prestazioni

Ogni prodotto coperto da normativa armonizzata deve essere accompagnato da Dichiarazione di Prestazione (DoP) la quale contiene le informazioni sull'impiego previsto, le caratteristiche essenziali pertinenti l'impiego previsto, le performance di almeno una delle caratteristiche essenziali;

Pertanto per i prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato Speciale può risultare dal confronto con la dichiarazione di prestazione.

Titolo 1.1.1.1 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

Articolo 1.1.1.1.1 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

Articolo 1.1.1.1.2 Calci

Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calci da costruzione").

Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e s.m. ed i. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

Articolo 1.1.1.1.3 Cementi

I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'Industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove

regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e s.m. ed i.

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

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

Articolo 1.1.1.1.4 Pozzolane

Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

Articolo 1.1.1.1.5 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.

L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 3 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

Articolo 1.1.1.1 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR 246 1993 è indicato nella Tab. 11.2.II. contenuta nell'art. 11.2.9.2 del DM 14 gennaio 2008 recante "Norme tecniche per le costruzioni" emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. (d'ora in poi DM 14 gennaio 2008).

2. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III contenuta sempre nel summenzionato art. 11.2.9.2., a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2015 e UNI 8520-2:2015 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del mezzionato art. 11.2.9.2. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

3. Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:

- essere ben assortite in grossezza;
- essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
- avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
- essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
- essere scricchiolanti alla mano;
- non lasciare traccia di sporco;
- essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
- avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

4. La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;
- ben assortita;
- priva di parti friabili;
- lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 1 cm.

5. Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di m³, nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.

6. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

7. Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri di cui all'art. 3 del presente Capitolato Speciale.

Articolo 1.1.1.2 Calcestruzzo

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza a compressione, espressa come resistenza caratteristica R_{ck} oppure f_{ck}

La resistenza caratteristica R_{ck} viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm di lato; la resistenza caratteristica f_{ck}

viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm d'altezza; i valori espressi in N/mm^2 elencati nella tabella seguente risultano compresi in uno dei seguenti campi:

- calcestruzzo non strutturale: 8/10 - 12/15
- calcestruzzo ordinario: 16/20 - 45/55
- calcestruzzo ad alte prestazioni: 50/60 - 60/75
- calcestruzzo ad alta resistenza: 70/85 - 100/115
-

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminar

Articolo 1.1.1.3 Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771:2015 e alle prescrizioni contenute nel DM 14 gennaio 2008 e nella Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni". In particolare - ai sensi dell'art. 11.1, punto A, del DM 14 gennaio 2008 - devono recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella 11.10.1 dell'art. 11.10.1 dello stesso decreto.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento.

Le eventuali prove su detti elementi saranno condotte secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 772 "Metodi di prova per elementi di muratura".

Ai sensi dell'art. 11.10.1.1 del DM 14 gennaio 2008, oltre a quanto previsto al punto A del summenzionato art. 11.1 del DM 14 gennaio 2008, il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001.

Articolo 1.1.1.4 Acciaio per armature per calcestruzzo

1. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM 14 gennaio 2008 ai punti 11.3.2.1 e 11.3.2.2e.

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

3. L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

$f_{y\text{nom}}$	450 N/mm
$f_{t\text{nom}}$	540 N/mm

deve rispettare i requisiti indicati nella seguente

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{ynom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{tnom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$ $< 1,35$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k :	$\geq 7,5\%$	10.0

4. L'acciaio per cemento armato B450A, caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella seguente

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{ynom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{tnom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k :	$\geq 2,5\%$	10.0

5. Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature. Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al § 11.3.2.1 gli elementi base devono avere diametro che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq \text{diametro} \leq 16 \text{ mm}$.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al § 11.3.2.2 gli elementi base devono avere diametro che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq \text{diametro} \leq 10 \text{ mm}$.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

6. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al § 11.3.2.3 del DM14/01/2008.

Articolo 1.1.1.5 Acciaio per carpenteria

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto **A**

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$

coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$

coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
(per temperature fino a 100°C)

densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI 7356

Articolo 1.1.1.6 Prodotti a base di legno

Per prodotti a base di legno si intendono quelli che derivano dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e si presentano solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc... Detti prodotti devono essere provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non devono presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati; devono quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, nodi profondi, cipollature, buchi o altri difetti. I prodotti a base di legno di cui nel seguito sono 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 (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente Capitolato Speciale ed alle prescrizioni del progetto.

Articolo 1.1.1.6.1 Segati di legno

I segati di legno (UNI EN 844), a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze su lunghezza, larghezza e spessore misurate secondo la norma UNI EN 1313 ("Legno tondo e segati – Dimensioni preferenziali e tolleranze – Segati);
- umidità, misurata secondo la norma UNI 8829 ("Segati di legno – Determinazione del gradiente di umidità);
- difetti da essiccazione, misurati secondo la norma UNI 8947 ("Segati di legno - Individuazione e misurazione dei difetti da essiccazione");
- qualità di essiccazione valutata secondo la norma UNI 9030 ("Segati di legno – Qualità di essiccazione").

Articolo 1.1.1.6.2 Pannelli a base di fibra di legno

I pannelli a base di fibra di legno (UNI EN 316), oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le specifiche di cui alla norma UNI EN 622 (Pannelli di fibra di legno – Specifiche – Requisiti generali) nonché con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze su lunghezza, larghezza e spessore;
- umidità non maggiore del% misurata secondo;
- massa volumica: misurata secondo la norma UNI EN 323
- la superficie potrà essere:
 - grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
 - levigata (quando ha subito la levigatura)
 - rivestita su una o due facce mediante: placcatura, carte impregnate, smalti, ecc...

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- assorbimento superficiale misurato secondo la norma UNI EN 382;
- rigonfiamento dopo immersione in acqua massimo, misurato secondo la norma UNI EN 317
- resistenza a trazione misurata secondo la norma UNI EN 319
- resistenza a compressione misurata secondo UNI ISO 3132 e UNI ISO 3787
- resistenza a flessione misurata secondo la norma UNI EN 1058

Articolo 1.1.1.6.3 Pannelli a base di particelle di legno

I pannelli a base di particelle di legno (UNI EN 309) a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le specifiche di cui alla norma UNI EN 312 (Pannelli di particelle di legno – Specifiche – Requisiti generali di tutti i tipi di pannelli) nonché con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze su lunghezza, larghezza e spessore misurate secondo la norma UNI 4866;
- umidità del \pm %, misurata secondo;
- massa volumica: misurata secondo la norma UNI EN 323;

superficie: grezza; levigata; rivestita con

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: misurato secondo la norma UNI EN 317;

Articolo 1.1.1.6.4 Pannelli di legno compensato e paniforti

I pannelli di legno compensato e paniforti (UNI EN 313) a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze su lunghezza, larghezza e spessore misurate secondo la norma UNI EN 315 - 2002;
- umidità non maggiore del%, misurata secondo;
- grado di incollaggio misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione misurata secondo la norma UNI 6480;
- resistenza a flessione statica misurata secondo la norma UNI EN 1072 - 1997;

Articolo 1.1.1.7 Prodotti di pietre naturali o ricostruite

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

- *Pietra* (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, 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 norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 - 2003 ("Edilizia. Prodotti lapidei. Terminologia e classificazione").

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono 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;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;

- resistenza a compressione;
- resistenza a flessione;
- resistenza all'abrasione;

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 Speciale ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali di cui all'art. 1 del presente Capitolato Speciale.

Articolo 1.1.1.8 Prodotti per pavimentazione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; 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.

Articolo 1.1.1.8.1 Piastrelle di ceramica per pavimentazioni

Le *piastrelle di ceramica per pavimentazioni* devono essere del materiale indicato nel progetto. Le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate a quelle della classificazione di cui alla norma UNI EN 14411:2007 ("Piastrelle di ceramica. Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura"), basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 14411:2007) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere ai requisiti fissati dalla norma UNI EN 14411:2007.

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

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD del 16 novembre 1939 n. 2234 devono, altresì, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

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

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 14411:2012), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

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

Articolo 1.1.1.8.2 Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o a completamento alle prescrizioni di seguito riportate:

Articolo 1.1.1.8.2.1 Mattonelle o marmette di cemento

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,
 devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto.
 L'accettazione deve avvenire secondo il comma 1 del presente articolo avendo il RD sopracitato quale riferimento.

Articolo 1.1.1.8.2.2 Masselli di calcestruzzo

“masselli di calcestruzzo per pavimentazioni”: sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica e devono rispondere oltre che alle prescrizioni del progetto a quanto prescritto dalla norma UNI EN 1338:2004.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel comma 1 del presente articolo.

I prodotti saranno forniti su appositi pallet opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche principali nonché le istruzioni per movimentazione, sicurezza e posa.

Articolo 1.1.1.8.3 Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni

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

- “elemento lapideo naturale”: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- “elemento lapideo ricostituito” (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- “elemento lapideo agglomerato ad alta concentrazione di agglomerati”: elemento in cui il volume massimo del legante è minore del 21%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima fino a 8,0 mm, e minore del 16%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima maggiore.

In base alle caratteristiche geometriche i prodotti lapidei si distinguono in:

- 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.

Analogamente i lapidei agglomerati si distinguono in:

- blocco: impasto in cui la conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, destinata a successivo taglio e segagione in lastre e marmette;
- lastra: elemento ricavato dal taglio o segagione di un blocco oppure impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, in cui una dimensione, lo spessore, è notevolmente minore delle altre due ed è delimitato da due facce principali nominalmente parallele;
- marmetta: elemento ricavato dal taglio o segagione di un blocco, di una lastra oppure di un impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, con lunghezza e larghezza minori o uguali a 60 cm e spessori di regola inferiori a 3 cm;

- marmetta agglomerata in due strati differenti: elemento ricavato da diversi impasti, formato da strati sovrapposti, compatibili e aderenti, di differente composizione;
- pezzo lavorato: pezzo ricavato dal taglio e dalla finitura di una lastra, prodotto in qualsiasi spessore, purché minore di quello del blocco, non necessariamente con i lati paralleli l'uno all'altro.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., valgono le disposizioni di cui alla norma UNI EN 14618 – 2009.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'art. 9 del presente Capitolato Speciale relativo ai prodotti di pietre naturali o ricostruite.

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre devono altresì rispondere al RD n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in millimetri.

L'accettazione avverrà secondo il 1° comma del presente articolo.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

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

Articolo 1.1.1.8.4 Mattonelle di asfalto

Le mattonelle di asfalto devono:

- a) rispondere alle prescrizioni del RD 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di: resistenza all'urto (4 Nm minimo), resistenza alla flessione (3 N/mm² minimo) ed il coefficiente di usura al tribometro (15 mm massimo per 1 km di percorso);
- b) rispondere alle prescrizioni sui bitumi di cui alla norma UNI EN 58.

(vedi nota)

Per i criteri di accettazione si fa riferimento al comma 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.

Articolo 1.1.1.8.5 Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne

I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante in misurato secondo la norma UNI EN 12697-1: 2012;
- granulometria misurata secondo la norma UNI EN 12697-2:2015;
- massa volumica massima misurata secondo la norma UNI EN 12697-5:2010;
- compattabilità misurata secondo la norma UNI EN 12697-10:2002;
-

Il campionamento è effettuato secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 12697-27:2002 e UNI EN 12697-28:2002

Articolo 1.1.1.9 Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

Per prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane si intendono 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.

Le *membrane* si designano descrittivamente in base:

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

I *prodotti forniti in contenitori* si designano descrittivamente come segue:

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

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.

Articolo 1.1.1.9.1 Membrane per coperture

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

- a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9380 per quanto concerne:
- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
 - i difetti, l'ortometria e la massa areica;
 - la resistenza a trazione;
 - la flessibilità a freddo;
 - il comportamento all'acqua;
 - la permeabilità al vapore d'acqua;
 - l'invecchiamento termico in acqua;
 - le giunzioni.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Le membrane rispondenti alle varie prescrizioni della norma UNI 8629 in riferimento alle 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 i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

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

I prodotti non normati devono 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 i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- 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.

I prodotti non normati devono 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.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- 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.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- 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.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Articolo 1.1.1.9.2 Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri, elencate nel seguente punto a), sono utilizzate per l'impermeabilizzazione nei casi di cui al punto b) e devono rispondere alle prescrizioni elencate al successivo punto c).

Detti prodotti vengono considerati al momento della loro fornitura. Per le modalità di posa si rimanda gli articoli relativi alla posa in opera.

a) Tipi di membrane:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- 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;

b) Classi di utilizzo:

- Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.)
- Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.)
- Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.)
- Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce
- Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.)
- Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

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

Articolo 1.1.1.9.3 Prodotti liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste e destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua, ma anche altri strati funzionali della copertura piana - a secondo del materiale costituente - devono rispondere alle prescrizioni di seguito dettagliate. I criteri di accettazione sono quelli indicati all'ultimo periodo del comma 1.

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

- Viscosità in minimo..... , misurata secondo
 - Massa volumica kg/dm³ minimo massimo
misurata secondo
 - Contenuto di non volatile % in massa minimo
misurato secondo
 - Punto di infiammabilità minimo % misurato secondo
 - Contenuto di ceneri massimo g/kg misurato secondo
- (vedi nota)

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzati in sito:

- Spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo mm, misurato secondo.
- Valore dell'allungamento a rottura minimo %, misurato secondo
- Resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo N dinamico minimo N, misurati secondo
- Stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in % misurati secondo
- Impermeabilità all'acqua, minima pressione di kPa misurati secondo
- Comportamento all'acqua, variazione di massa massima in % , misurata secondo
- Invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C misurati secondo
- Invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C misurati secondo.....
- Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

(vedi nota)

Articolo 1.1.1.10 Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

1. Per prodotti di vetro s'intendono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Detti prodotti - suddivisi in tre principali categorie, lastre piane, vetri pressati e prodotti di seconda lavorazione - vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. La modalità di posa è trattata nell'art. 44 del presente Capitolato Speciale relativo a vetrazioni e 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 indicate per le varie tipologie ai commi

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

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 EN 572-1 ("Vetro per edilizia") 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 EN 572 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 EN 572-2 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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. 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 EN 1279-1 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 antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. 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 greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 1288-4, per la determinazione della resistenza a flessione, e quelle della norma UNI EN 572 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

9. I vetri pressati per vetrocimento 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 EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Articolo 1.1.1.11 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della

fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Articolo 1.1.1.11.1 Sigillanti

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire, in forma continua e durevole, i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc... Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 nonché alle seguenti caratteristiche:

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN ISO 7389, UNI EN ISO 7390, UNI EN ISO 8339, UNI EN ISO 8340, UNI EN 28394, UNI EN ISO 9046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Articolo 1.1.1.11.2 Adesivi

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi in detta categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, gli adesivi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;
- UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

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

Articolo 1.1.1.11.3 Geotessili

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

Si distinguono in:

- tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti (UNI 8279): feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

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

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;
- resistenza a trazione non tessuti: UNI 8279-4;
- resistenza a lacerazione non tessuti: UNI EN 29073-4; tessuti 7275;
- resistenza a perforazione con la sfera non tessuti: UNI 8279-11; tessuti: UNI 5421;
- assorbimento dei liquidi non tessuti: UNI EN ISO 9073-6;
- ascensione capillare non tessuti: UNI EN ISO 9073-6;
- variazione dimensionale a caldo non tessuti: UNI 8279-12;
- permeabilità all'aria non tessuti: UNI 8279-3;

(vedi nota)

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

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

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

Articolo 1.1.1.12 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. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nell'art. 44 del presente Capitolato Speciale 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, nelle dimensioni e con i materiali indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico e 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:

- mediante il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante il controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc...)
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua e all'aria, resistenza agli urti, ecc. (comma 3 del presente articolo, punto 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 (comma 3).

3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono 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), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute 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;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;
- il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

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

1) Finestre:

- isolamento acustico, classe;
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurate rispettivamente secondo le norme UNI EN 1027 – UNI EN 12208; UNI EN 1026 – UNI EN 12207 e UNI EN 12210/1),
- resistenza meccanica (secondo la norma UNI EN 107-1983);

2) Porte interne:

- tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità misurate secondo norma UNI EN 1529; planarità misurata secondo norma UNI EN 1530;
- resistenza all'urto corpo molle, corpo d'urto.....kg, altezza di caduta cm;
- resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634
- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328

3) Porte esterne:

- tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità misurate secondo norma UNI EN 1529; planarità secondo norma UNI EN 1530;
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento misurata secondo le norme UNI EN 1027 e UNI EN 12208; UNI EN 1026 e UNI EN 12210;
- resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569

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

4. Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante devono essere realizzati nella forma, nelle dimensioni e con il materiale indicati nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni o in caso di prescrizioni insufficienti, lo schermo deve comunque resistere, nel suo insieme, 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;
- il controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra;
- la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b. Il Direttore dei Lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione. Per quanto concerne requisiti e prove è comunque possibile fare riferimento alla norma UNI 8772.

Articolo 1.1.1.13 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

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 in:
 - 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 cui ai commi successivi sono 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.

Articolo 1.1.1.13.1 Prodotti rigidi

Prodotti rigidi

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 10545 e quanto riportato nell'art. 77 "Prodotti per pavimentazione", con riferimento solo alle 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'art. 9 del presente Capitolato Speciale inerente i prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'art. 10, sempre del presente Capitolato Speciale relativo ai 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 nelle norme UNI già richiamate in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'art. 18 del presente Capitolato Speciale "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne".

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'art. 11 del presente Capitolato Speciale "Prodotti per coperture discontinue".

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'art. 6 del presente Capitolato Speciale 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.

(vedi nota)

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'art. 36 del presente Capitolato Speciale sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

Articolo 1.1.1.13.2 Prodotti flessibili

Prodotti flessibili

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'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, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

Articolo 1.1.1.13.3 Prodotti fluidi o in pasta

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'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;

- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

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

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

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

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- 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.

Articolo 1.1.1.14 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 tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

2. I materiali isolanti sono così classificati:

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

a) materiali cellulari

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

b) materiali fibrosi

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

c) materiali compatti

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

d) combinazione di materiali di diversa struttura

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

e) materiali multistrato ⁽⁶⁾

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

2.2. Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:*a) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta*

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

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

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

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

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

d) combinazione di materiali di diversa struttura

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

e) materiali alla rinfusa

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

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

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

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

c) massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono 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 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831 – 2006 e UNI/TS 11300;

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.

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

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

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

(6) I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo 2.1/e. 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 da 2.1/a a 2.1/d.

Articolo 1.1.1.15 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 delle partizioni interne si rinvia all'art. 45 del presente Capitolato Speciale che tratta queste opere. Detti prodotti sono 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. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) e, 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 art. 32 del presente Capitolato Speciale sulle murature), ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato (UNI EN 771; UNI EN 772-9/10/18), pietra ricostruita e pietra naturale (UNI EN 771-6, UNI EN 772-4/13), saranno accettati in base alle loro:
 - caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
 - caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc...);
 - caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione;
 - caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

3. I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, 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 e resistere alle corrosioni e alle azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono: essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura, resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.), resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e a quelle chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

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

(vedi nota)

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 e, in loro mancanza, alle prescrizioni relative alle norme UNI di cui al comma 1.

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

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

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

Articolo 1.1.1.16 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 (UNI EN ISO 11654: "Acustica. Assorbitori acustici per l'edilizia. Valutazione dell'assorbimento acustico").

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

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

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

2. Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi

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

b) Materiali cellulari

- Minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- 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, devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) 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 Tecnica;
- d) coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

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

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

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

Se i valori non vengono prescritti valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Articolo 1.1.1.17 Prodotti per isolamento acustico

1. Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

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

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia possiedono proprietà fonoisolanti. Per i materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica; nel caso, invece, di sistemi edilizi compositi, formati cioè da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante dipende, oltre che dalla loro massa areica, anche dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento nonché dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

2. Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione Tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

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

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.

4. Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato all'art. 19 comma 5, in relazione alla loro destinazione d'uso.

Titolo 1.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Paragrafo 1.2.1 Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni

Articolo 1.2.1.1 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 D.M. 14 gennaio 2008, 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 e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'esecuzione degli scavi dovrà essere effettuata in sicurezza in conformità al dlgs 81/2008 facendo riferimento in particolare al titolo IV sezione III di quest'ultimo.

L'Appaltatore dovrà, altresì, 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, il tutto in conformità con il dlgs 152/2006 e DM Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare 10/08/2012.

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 alla superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Cap. Gen. n. 145/00.

Articolo 1.2.1.2 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, ma non escludendo l'impiego di rampe provvisorie, etc...

Gli scavi di sbancamento si misureranno col metodo delle sezioni ragguagliate, tenendo conto del volume effettivo "in loco". Le misurazioni verranno effettuate in contraddittorio con l'appaltatore all'atto della consegna.

Articolo 1.2.1.3 Scavi di fondazione od in trincea

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

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

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel

D.M. 14 gennaio 2008. Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.

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, infatti, di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

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

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

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

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

(1)

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

Articolo 1.2.1.4 Rilevati e rinterri

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

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

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Sono da preferire le terre a grana media o grossa. Le terre a grana fine possono essere impiegate per opere di modesta importanza e quando non sia possibile reperire materiali migliori. Si possono adoperare anche materiali ottenuti dalla frantumazione di rocce.

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.

Il coefficiente di sicurezza riferito alla stabilità del sistema manufatto - terreno di fondazione non deve risultare inferiore a 1,3.

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

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

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

Articolo 1.2.1.5 Fondazioni continue

Le fondazioni continue possono essere di tre tipologie:

- *fondazioni continue in pietrame o in calcestruzzo;*
- *fondazioni a plinto;*
- *fondazioni a platea.*

Si ricorrerà a fondazioni continue in pietrame o in calcestruzzo nel caso in cui il terreno idoneo alla fondazione si trovi ad una profondità non superiore a 1,0 m. In tal caso si procede, in genere, ad una gettata di calcestruzzo di calce idraulica o di cemento, oppure con murature di pietrame e malta di calce idraulica o di cemento, oppure con muratura di pietrame e malta di calce idraulica. Le gettate di calcestruzzo, se a mano, devono essere eseguite stendendo lo smalto a strati orizzontali di spessore di circa 10 cm. Una volta effettuata detta operazione, gli strati devono essere sottoposti ad una pressione tale da far emergere in

superficie il latte della calce o del cemento. È fondamentale che al termine di detti procedimenti, le particelle risultino tutte perfettamente assestate. Si procede in modo analogo anche nel caso di utilizzo di un'autobetoniera.

In caso di terreno poco resistente, per allargare la base d'appoggio, anziché approfondire lo scavo, lo si può allargare con una piastra su plinti isolati disposti in corrispondenza dei fulcri portanti. La superficie di ciascun plinto deve essere tale da corrispondere alla capacità di resistenza del terreno in relazione al carico gravante.

In caso di terreno poco resistente o di costruzioni antisismiche, per allargare la base d'appoggio, anziché approfondire lo scavo, lo si può allargare con una piastra anche continua. Detta piastra, indicata con il nome di platea, occupa generalmente tutta la superficie fabbricata e si comporta come una piastra in cemento armato nel senso che:

- distribuisce il carico su una grande superficie di terreno in modo da gravitarlo unitariamente in misura limitata;
- rende l'intera struttura solidale sia nelle pareti sia, nell'insieme, con il fondo.

Articolo 1.2.1.6 Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc..., sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.

(Solo in caso di importanti ed estese demolizioni)

La successione dei lavori deve essere indicata in un apposito programma firmato dall'appaltatore e dalla direzione lavori e deve essere a disposizione degli ispettori di lavoro.

È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolta.

È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

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 nell'assestamento, e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Cap. Gen. n. 145/00, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato Speciale.

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

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, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Paragrafo 1.2.2 Strutture di Murature, Calcestruzzo, Acciaio, Legno

Articolo 1.2.2.1 Opere e strutture di muratura

Articolo 1.2.2.1.1 Malte per murature

Le malte per muratura devono rispondere ai requisiti fissati dall'art. 11.10.2 del DM 14 gennaio 2008.

Articolo 1.2.2.1.2 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 e i capichiave 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 varie parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnarole 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 intorno e riempia tutte le commessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

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

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

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

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle commessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

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

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

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

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

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

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

Articolo 1.2.2.2 Opere e strutture di calcestruzzo

Articolo 1.2.2.2.1 Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nel DM 14 gennaio 2008 all'art. 11.2.9.

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 dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e conformi alla UNI EN 934-2:2012.

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

Articolo 1.2.2.2.2 Controlli sul conglomerato cementizio

I controlli sul conglomerato saranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui agli articoli 11.2.2, 11.2.3, 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6 e 11.2.7 del DM 14 gennaio 2008 ed avranno lo scopo di accertare che il conglomerato abbia una resistenza caratteristica a compressione 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. Il prelievo dei campioni necessari avviene, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia. Il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini deve essere prelevato dagli impasti, al momento della posa in opera e alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia.

Articolo 1.2.2.2.3 Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Per l'esecuzione di opere in cemento armato normale, è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui all'art. 11.3.1.2 del DM 14 gennaio 2008.

L'appaltatore deve inoltre attenersi alle prescrizioni contenute all'art. 11.3.2 del summenzionato decreto.

- 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 compattato e la relativa superficie 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.

Dettagli costruttivi

La larghezza b della trave deve essere ≥ 20 cm e, per le travi basse comunemente denominate "a spessore", deve essere non maggiore della larghezza del pilastro, aumentata da ogni lato di metà dell'altezza della sezione trasversale della trave stessa, risultando comunque non maggiore di due volte b essendo b la larghezza del pilastro ortogonale all'asse della trave. Il rapporto b/h tra larghezza e altezza della trave deve essere $\geq 0,25$. Non deve esserci eccentricità tra l'asse delle travi che sostengono pilastri in falso e l'asse dei pilastri che le sostengono. Esse devono avere almeno due supporti, costituiti da pilastri o pareti. Le pareti non possono appoggiarsi in falso su travi o solette.

Le zone critiche si estendono, per CD"B" e CD"A", per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro o da entrambi i lati a partire dalla sezione di prima plasticizzazione. Per travi che sostengono un pilastro in falso, si assume una lunghezza pari a 2 volte l'altezza della sezione misurata da entrambi le facce del pilastro.

La dimensione minima della sezione trasversale non deve essere inferiore a 250 mm. Se θ , quale definito nel § 7.3.1, risulta $>0,1$, l'altezza della sezione non deve essere inferiore ad un decimo della maggiore tra le distanze tra il punto in cui si annulla il momento flettente e le estremità del pilastro. In assenza di analisi più accurate si può assumere che la lunghezza della zona critica sia la maggiore tra: l'altezza della sezione, $1/6$ dell'altezza libera del pilastro, 45 cm, l'altezza libera del pilastro se questa è inferiore a 3 volte l'altezza della sezione.

Nodi trave-pilastro

Sono da evitare per quanto possibile eccentricità tra l'asse della trave e l'asse del pilastro concorrenti in un nodo. Nel caso che tale eccentricità superi $1/4$ della larghezza del pilastro la trasmissione degli sforzi deve essere assicurata da armature adeguatamente dimensionate allo scopo.

Pareti

Lo spessore delle pareti deve essere non inferiore al valore massimo tra 150 mm, (200 mm nel caso in cui nelle travi di collegamento siano da prevedersi, ai sensi del § 7.4.4.6, armature inclinate), e $1/20$ dell'altezza libera di interpiano. Possono derogare da tale limite, su motivata indicazione del progettista, le strutture a funzionamento scatolare ad un solo piano non destinate ad uso abitativo. Devono essere evitate aperture distribuite irregolarmente, a meno che la loro presenza non venga specificamente considerata nell'analisi, nel dimensionamento e nella disposizione delle armature. In assenza di analisi più accurate si può assumere che l'altezza delle zone critiche sia la maggiore tra: la larghezza della parete e $1/6$ della sua altezza.

Limitazioni di armatura

Almeno due barre di diametro non inferiore a 14 mm devono essere presenti superiormente e inferiormente per tutta la lunghezza della trave. L'armatura superiore, disposta per il momento negativo alle estremità delle travi, deve essere contenuta, per almeno il 75%, entro la larghezza dell'anima e comunque, per le sezioni a T o ad L, entro una fascia di soletta pari rispettivamente alla larghezza del pilastro, od alla larghezza del pilastro aumentata di 2 volte lo spessore della soletta da ciascun lato del pilastro, a seconda che nel nodo manchi o sia presente una trave ortogonale. Almeno $1/4$ della suddetta armatura deve essere mantenuta per tutta la lunghezza della trave. Le armature longitudinali delle travi, sia superiori che inferiori, devono attraversare, di regola, i nodi senza ancorarsi o giuntarsi per sovrapposizione in essi. Quando ciò non risulti possibile, sono da rispettare le seguenti prescrizioni: le barre vanno ancorate oltre la faccia opposta a quella di intersezione con il nodo, oppure rivoltate verticalmente in corrispondenza di tale faccia, a contenimento del nodo; la lunghezza di ancoraggio delle armature tese va calcolata in modo da sviluppare una tensione nelle

barre pari a 1,25 f_y , e misurata a partire da una distanza pari a 6 diametri dalla faccia del pilastro verso l'interno. La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora oltre il nodo non può terminare all'interno di una zona critica, ma deve ancorarsi oltre di essa.

Armature trasversali

Nelle zone critiche devono essere previste staffe di contenimento. La prima staffa di contenimento deve distare non più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro; le successive devono essere disposte ad un passo non superiore alla minore tra le grandezze seguenti: -un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale; -175 mm e 225 mm, rispettivamente per CD "A" e CD "B"; - 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CD "A" e CD "B" -24 volte il diametro delle armature trasversali.

Per staffa di contenimento si intende una staffa rettangolare, circolare o a spirale, di diametro minimo 6 mm, con ganci a 135° prolungati per almeno 10 diametri alle due estremità. I ganci devono essere assicurati alle barre longitudinali

Pilastri

Nel caso in cui i tamponamenti non si estendano per l'intera altezza dei pilastri adiacenti, l'armatura risultante deve essere estesa per una distanza pari alla profondità del pilastro oltre la zona priva di tamponamento. Nel caso in cui l'altezza della zona priva di tamponamento fosse inferiore a 1,5 volte la profondità del pilastro, debbono essere utilizzate armature bi-diagonali.

Armature longitudinali

Per tutta la lunghezza del pilastro l'interasse tra le barre non deve essere superiore a 25 cm.

Nella sezione corrente del pilastro, la percentuale geometrica ρ di armatura longitudinale, con ρ rapporto tra l'area dell'armatura longitudinale e l'area della sezione del pilastro, deve essere compresa entro i seguenti limiti:

$$1\% \leq \rho \leq 4\%$$

(7.4.27)

Se sotto l'azione del sisma la forza assiale su un pilastro è di trazione, la lunghezza di ancoraggio delle barre longitudinali deve essere incrementata

del 50% ari. Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato.

Nella zona critica si individuano alle estremità della parete due zone confinate aventi per lati lo spessore della parete e una lunghezza "confinata" l_c pari al 20% della lunghezza in pianta l della parete stessa e comunque non inferiore a 1,5 volte lo spessore della parete. In tale zona il rapporto geometrico ρ dell'armatura totale verticale, riferito all'area confinata, deve essere compreso entro i seguenti limiti:

$$1\% \leq \rho \leq 4\% \quad (7.4.30)$$

Nelle zone confinate l'armatura trasversale deve essere costituita da barre di diametro non inferiore a 6 mm, disposti in modo da fermare una barra verticale ogni due con un passo non superiore a 8 volte il diametro della barra o a 10 cm. Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm da una barra fissata. Le armature inclinate che attraversano potenziali superfici di scorrimento devono essere efficacemente ancorate al di sopra e al di sotto de

lla superficie di scorrimento ed attraversare tutte le sezioni della parete poste al di sopra di essa e distanti da essa meno della minore tra $\frac{1}{2}$ altezza ed $\frac{1}{2}$

larghezza della parete. Nella rimanente parte della parete, in pianta ed in altezza, vanno seguite le regole delle condizioni non sismiche, con un'armatura minima orizzontale e verticale pari allo 0,2%, per controllare la fessurazione da taglio.

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.

Articolo 1.2.2.2.4 Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati secondo le procedure di cui all'art. 11.3.1.2 del DM 14 gennaio 2008.

L'appaltatore deve inoltre attenersi alle prescrizioni contenute all'art. 11.3.3 del summenzionato decreto.

- a) Il getto deve essere costipato per mezzo di vibrator ad ago od a lamina, ovvero con vibrator esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi
- b) 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.
- c) Dietro gli apparecchi di ancoraggio deve disporsi un'armatura tridirezionale atta ad assorbire, con largo margine, gli sforzi di trazione e di taglio derivanti dalla diffusione delle forze concentrate, ivi comprese le eventuali reazioni vincolari.
- d) Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, etc...
- e) Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Articolo 1.2.2.2.5 Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nelle leggi n. 1086/71 e n. 64/1974, , così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e nell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii.

Per le costruzioni ricadenti in zone dichiarate sismiche si dovrà fare riferimento alla normativa vigente e in particolare alle specifiche indicate nel summenzionato decreto ai capitoli 7 e 11.9 nonché negli allegati A e B dello stesso.

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.

Articolo 1.2.2.3 Strutture di acciaio

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal DM 14 gennaio 2008 emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. nonché dalle seguenti norme: UNI EN 1992-1-1:2015, (Eurocodice 2); UNI EN 1993-1-4:2015 (Eurocodice 3); UNI EN 1994-1-2:2013 (Eurocodice 4); ed UNI EN 1090-1:2012.

L'Impresa è tenuta 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 teorico 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.

Articolo 1.2.2.3.1 Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa 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'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal DM 14 gennaio 2008 e dalle norme vigenti a seconda del tipo di metallo in esame.

Articolo 1.2.2.3.2 Controlli in corso di lavorazione

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

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

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa 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.

Articolo 1.2.2.3.3 Montaggio

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

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasolicitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento dovranno essere 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 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 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

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

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

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'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, 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 soprassuolo e di sottosuolo.

Articolo 1.2.2.3.4 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 verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori, quando prevista, un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture.

Paragrafo 1.2.3 Coperture, pareti, pavimenti e rivestimenti

Articolo 1.2.3.1 Esecuzione coperture continue (piane)

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi; fondamentale importanza riveste la realizzazione dell'elemento di tenuta, disciplinata dalla norma UNI 9307-1 ("Coperture continue. Istruzioni per la progettazione. Elemento di tenuta").

Le coperture continue sono 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.

Quando non altrimenti specificato negli altri documenti progettuali (o quando questi non risultano sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dagli strati funzionali di seguito indicati (definite secondo UNI 8178 "Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali"):

a) copertura non termoisolata e non ventilata:

- 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) copertura ventilata ma non termoisolata:

- 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) copertura termoisolata non ventilata:

- 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) copertura termoisolata e ventilata:

- 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.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché 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.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto. Ove questi ultimi non risultino specificati in dettaglio nel progetto o, eventualmente, a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato Speciale sui calcestruzzi, le strutture metalliche, le strutture miste acciaio calcestruzzo, le strutture o i prodotti di legno, ecc...
- b) per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'art. 17 del presente Capitolato Speciale sui materiali per isolamento termico e, inoltre, si avrà cura che nella posa in opera siano: realizzate correttamente le giunzioni, curati i punti particolari, assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo
- c) 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
- d) 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
- e) 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. Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'art. 12 del presente Capitolato Speciale sui prodotti per coperture piane. 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, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'art. 12 del presente Capitolato Speciale sui prodotti per coperture piane. 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, asperità, 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.

- f) lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di non-tessuto 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
- g) 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.
- h) lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto per i relativi materiali si rinvia 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.
- i) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere art. 12 del presente Capitolato Speciale). 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 Speciale 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.

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

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà:
- il collegamento tra gli strati;
 - la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati);
 - l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari;
- b) ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:
- le resistenze meccaniche (portate, pulsamenti, resistenze a flessione);
 - le adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
 - la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.;
- c) a conclusione dell'opera eseguirà prove di funzionamento, anche solo localizzate, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà. Avrà cura inoltre di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Articolo 1.2.3.2 Opere di impermeabilizzazione

1. Per opere di impermeabilizzazione si intendono quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra etc...) 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.

2. Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

- per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articoli 40 e 41.
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 46.
- 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 del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che risvolti, punti di passaggio di tubazioni, etc... 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 nella precedente lettera 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 quelli 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.

e) 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.

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

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà:

- i collegamenti tra gli strati;
- la realizzazione di giunti/ sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato;

– l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito.

Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc...);
- la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua;
- le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc...

b) a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà inoltre cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Articolo 1.2.3.3 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 funzioni in:

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

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

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 resistenza meccanica, etc...;
- 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.

Articolo 1.2.3.3.1 Sistemi realizzati con prodotti rigidi

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

a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, etc... con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

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

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

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

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, i pannelli, ecc..., a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto alla precedente lettera b) per le lastre.

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

Articolo 1.2.3.3.2 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'art. 16, comma 3 del presente Capitolato Speciale e 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.

Articolo 1.2.3.3.3 Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, etc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 ("Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica") o UNI 8760 ("Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica") 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 e le 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.

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.

Articolo 1.2.3.4 Opere di vetratura e serramentistica

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

Per opere di serramentistica si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) 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; ove quest'ultimo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI EN 12758 del 2004 e UNI 7697 del 2002). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

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

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

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

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

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 ("Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione. Materiali e posa in opera") potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato Speciale nei limiti di validità della norma stessa.

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

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del Capitolato Speciale 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.

Articolo 1.2.3.5 Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

Per parete esterna si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno; per partizione interna si intende 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). Quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) ciascuna delle categorie di parete sopra citata si intende 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 Speciale (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

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

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc..., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc... La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'art. 44 del presente Capitolato Speciale 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'art. 39 del presente Capitolato Speciale relativo alle 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'art. 40 del presente Capitolato Speciale relativo alle coperture piane.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'art. 16 del presente Capitolato Speciale sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

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

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'art. 18 del presente Capitolato Speciale relativo ai 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...

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del Capitolato Speciale 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, allineamenti, 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.

Articolo 1.2.3.6 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 (se la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni):

a) Pavimentazione su strato portante:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 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;
- lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 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:

- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

- strato di compensazione con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed eventualmente di incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) Pavimentazione su terreno:

- il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

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

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:

- Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato Speciale su strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, strutture miste acciaio e calcestruzzo, strutture di legno, ecc...
- 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.
(Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.)
- 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.
- 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.
- Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'art. 10 del presente Capitolato Speciale 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.
- 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'art. 12 del presente Capitolato Speciale sulle coperture continue.
- Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'art. 17 del presente Capitolato Speciale sulle coperture piane.
- Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'art. 20 del presente Capitolato Speciale. 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.

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

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

- a) 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, etc... si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc... In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- b) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni, già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc..., indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non-tessuti (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.
- c) 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.
- d) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che lo stesso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o, comunque, scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- e) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'art. 10 del presente Capitolato Speciale sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc...). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e, in particolare, la continuità e la 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 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;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);

– tenute all'acqua, all'umidità, ecc...

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove di funzionamento (anche solo localizzate) formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc... che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura poi di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Articolo 1.2.3.7 Protezione Antincendio

Laddove indicato nel progetto sarà realizzato tramezzo EI 120 con 4 lastre di gesso rivestito (due per ciascun paramento del divisorio), tipo F e Euroclasse A2-s1,d0 secondo UNI EN 520 e classe di fumo F1 secondo AFNOR NF 16-101 e ISO5659-2) da 12,5 mm di spessore.

Le lastre saranno fissate con viti autoperforanti fosfatate su orditura metallica di sostegno con rivestimento organico privo di cromo,

La struttura in lamiera d'acciaio zincato da 0,6 mm di spessore, costituita da profili montante a C aventi larghezza 75 mm, opportunamente inseriti in guide ad U orizzontali, poste a pavimento e a soffitto.

I montanti saranno posati con interasse massimo di 600 mm.

I giunti fra le lastre, orizzontali e verticali, saranno trattati con stucchi nastri d'armatura, paraspigoli e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Nei punti previsti nel progetto verranno installate porte tagliafuoco ad uno o due battenti, EI 60/120/180, di tipo omologato a norme UNI 9723.

I passaggi e le forometrie per il passaggio dei canali all'interno di partizioni orizzontali e verticali saranno protette come meglio specificato nel progetto con:

- Collari resistenti al fuoco costituiti da un anello in acciaio contenente materiale termoespandente a base di grafite

- sacchetti termoespandenti in modo da garantire il requisito di compartimentazione.

- p anelli in lana minerale ad alta densità rivestiti con mastice intumescente a base di polimeri acrilici.

Mastice per

sigillare eventuali passaggi o fessure sul pannello.

- Sigillante antincendio a base acrilica per una perfetta tenuta contro il passaggio di fumo, calore e fiamme.

Articolo 1.2.1 Lavori compensati a corpo

Per i lavori compensati a corpo si prescrive:

.....

(Indicare le modalità di esecuzione dei lavori compensati a corpo)

Articolo 1.2.2 Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le seguenti prescrizioni:

TITOLO 1.3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

Articolo 1.3.1 Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente art., con i prezzi d'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 delle 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 Speciale, compresi 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 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 col 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 valore uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

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

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

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco, salvo eventuali sezioni tipo predefinite da norme di Capitolato Speciale e da particolari costruttivi.

Articolo 1.3.2 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 rinterri 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.

Articolo 1.3.3 Riempimento 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.

Articolo 1.3.4 Paratie di calcestruzzo armato

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse 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.

Articolo 1.3.5 Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o 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 rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo 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 la 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 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 rotte 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 a 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 superiore 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.

Articolo 1.3.6 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, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Articolo 1.3.7 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.

Articolo 1.3.8 Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È 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.

Articolo 1.3.9 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.

Articolo 1.3.10 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.

Articolo 1.3.11 Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali ed 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 speciale, 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 boiacca 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.

Articolo 1.3.12 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 contropavimenti, zoccolature 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 o 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.

Articolo 1.3.13 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 speciale oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'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 osserveranno le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.
È 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 in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a 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 dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere in 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 al punto precedente;
- per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata 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 s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

Articolo 1.3.14 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 ferramenta 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.

Articolo 1.3.15 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.

Articolo 1.3.16 Lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e 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 bene 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.

Articolo 1.3.17 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 comma 19 e con tutti gli oneri di cui sopra.

Articolo 1.3.18 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 scarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Articolo 1.3.19 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 riescano di gradimento alla direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera 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'impresa 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'impresa 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'impresa 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'impresa 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:

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

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'ispettorato del lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, anche all'ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

Articolo 1.3.20 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 e 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.

Articolo 1.3.21 Trasporti

Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'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 o a peso, con riferimento alla distanza.

Titolo 1.4 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva, in ogni modo, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere.

Titolo 1.5 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA - INVARIABILITÀ DEI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, compensano anche:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato Speciale.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

Indice

Capitolo 1 PRESCRIZIONI TECNICHE.....	1
Titolo 1.1 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	1
Paragrafo 1.1.1 Materiali in genere.....	1
Titolo 1.1.1.1 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso.....	1
Articolo 1.1.1.1.1 Acqua.....	1
Articolo 1.1.1.1.2 Calci.....	1
Articolo 1.1.1.1.3 Cementi.....	1
Articolo 1.1.1.1.4 Pozzolane.....	2
Articolo 1.1.1.1.5 Gesso.....	2
Articolo 1.1.1.1 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte.....	2
Articolo 1.1.1.2 Calcestruzzo.....	3
Articolo 1.1.1.3 Elementi di laterizio e calcestruzzo.....	4
Articolo 1.1.1.4 Acciaio per armature per calcestruzzo.....	4
Articolo 1.1.1.5 Acciaio per carpenteria.....	5
Articolo 1.1.1.6 Prodotti a base di legno.....	6
Articolo 1.1.1.6.1 Segati di legno.....	6
Articolo 1.1.1.6.2 Pannelli a base di fibra di legno.....	6
Articolo 1.1.1.6.3 Pannelli a base di particelle di legno.....	6
Articolo 1.1.1.6.4 Pannelli di legno compensato e paniforti.....	7
Articolo 1.1.1.7 Prodotti di pietre naturali o ricostruite.....	7
Articolo 1.1.1.8 Prodotti per pavimentazione.....	8
Articolo 1.1.1.8.1 Piastrelle di ceramica per pavimentazioni.....	8
Articolo 1.1.1.8.2 Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni.....	8
Articolo 1.1.1.8.2.1 Mattonelle o marmette di cemento.....	8
Articolo 1.1.1.8.2.2 Masselli di calcestruzzo.....	9
Articolo 1.1.1.8.3 Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.....	9
Articolo 1.1.1.8.4 Mattonelle di asfalto.....	10
Articolo 1.1.1.8.5 Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne.....	10
Articolo 1.1.1.9 Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane.....	10
Articolo 1.1.1.9.1 Membrane per coperture.....	11
Articolo 1.1.1.9.2 Membrane a base di elastomeri e di plastomeri.....	13
Articolo 1.1.1.9.3 Prodotti liquidi o paste.....	14
Articolo 1.1.1.10 Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati).....	14
Articolo 1.1.1.11 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili).....	15
Articolo 1.1.1.11.1 Sigillanti.....	16
Articolo 1.1.1.11.2 Adesivi.....	16
Articolo 1.1.1.11.3 Geotessili.....	16
Articolo 1.1.1.12 Infissi.....	17

Articolo 1.1.1.13 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	19
Articolo 1.1.1.13.1 Prodotti rigidi.....	19
Articolo 1.1.1.13.2 Prodotti flessibili.....	20
Articolo 1.1.1.13.3 Prodotti fluidi o in pasta.....	20
Articolo 1.1.1.14 Prodotti per isolamento termico.....	21
Articolo 1.1.1.15 Prodotti per pareti esterne e partizioni interne.....	23
Articolo 1.1.1.16 Prodotti per assorbimento acustico.....	24
Articolo 1.1.1.17 Prodotti per isolamento acustico.....	26
Titolo 1.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	27
Paragrafo 1.2.1 Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni.....	27
Articolo 1.2.1.1 Scavi in genere.....	27
Articolo 1.2.1.2 Scavi di sbancamento.....	27
Articolo 1.2.1.3 Scavi di fondazione od in trincea.....	27
Articolo 1.2.1.4 Rilevati e rinterri.....	28
Articolo 1.2.1.5 Fondazioni continue.....	29
Articolo 1.2.1.6 Demolizioni e rimozioni.....	30
Paragrafo 1.2.2 Strutture di Murature, Calcestruzzo, Acciaio, Legno.....	30
Articolo 1.2.2.1 Opere e strutture di muratura.....	31
Articolo 1.2.2.1.1 Malte per murature.....	31
Articolo 1.2.2.1.2 Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.....	31
Articolo 1.2.2.2 Opere e strutture di calcestruzzo.....	32
Articolo 1.2.2.2.1 Impasti di conglomerato cementizio.....	32
Articolo 1.2.2.2.2 Controlli sul conglomerato cementizio.....	32
Articolo 1.2.2.2.3 Norme di esecuzione per il cemento armato normale.....	32
Articolo 1.2.2.2.4 Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso.....	34
Articolo 1.2.2.2.5 Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.....	35
Articolo 1.2.2.3 Strutture di acciaio.....	35
Articolo 1.2.2.3.1 Collaudo tecnologico dei materiali.....	36
Articolo 1.2.2.3.2 Controlli in corso di lavorazione.....	36
Articolo 1.2.2.3.3 Montaggio.....	36
Articolo 1.2.2.3.4 Prove di carico e collaudo statico.....	37
Paragrafo 1.2.3 Coperture, pareti, pavimenti e rivestimenti.....	37
Articolo 1.2.3.1 Esecuzione coperture continue (piane).....	37
Articolo 1.2.3.2 Opere di impermeabilizzazione.....	39
Articolo 1.2.3.3 Sistemi per rivestimenti interni ed esterni.....	41
Articolo 1.2.3.3.1 Sistemi realizzati con prodotti rigidi.....	41
Articolo 1.2.3.3.2 Sistemi realizzati con prodotti flessibili.....	42
Articolo 1.2.3.3.3 Sistemi realizzati con prodotti fluidi.....	42
Articolo 1.2.3.4 Opere di vetratura e serramentistica.....	43

Articolo 1.2.3.5 Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne.....	45
Articolo 1.2.3.6 Esecuzione delle pavimentazioni.....	46
Articolo 1.2.3.7 Protezione Antincendio.....	49
Articolo 1.2.1 Lavori compensati a corpo.....	49
Articolo 1.2.2 Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	49
Titolo 1.3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	49
Articolo 1.3.1 Scavi in genere.....	50
Articolo 1.3.2 Rilevati e rinterri.....	50
Articolo 1.3.3 Riempimento con misto granulare.....	50
Articolo 1.3.4 Paratie di calcestruzzo armato.....	50
Articolo 1.3.5 Murature in genere.....	51
Articolo 1.3.6 Calcestruzzi.....	51
Articolo 1.3.7 Conglomerato cementizio armato.....	51
Articolo 1.3.8 Controsoffitti.....	52
Articolo 1.3.9 Pavimenti.....	52
Articolo 1.3.10 Rivestimenti di pareti.....	52
Articolo 1.3.11 Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali.....	52
Articolo 1.3.12 Intonaci.....	53
Articolo 1.3.13 Tinteggiature, coloriture e verniciature.....	53
Articolo 1.3.14 Infissi di legno.....	54
Articolo 1.3.15 Infissi di alluminio.....	54
Articolo 1.3.16 Lavori in metallo.....	54
Articolo 1.3.17 Tubi pluviali.....	54
Articolo 1.3.18 Opere di assistenza agli impianti.....	54
Articolo 1.3.19 Manodopera.....	55
Articolo 1.3.20 Noleggi.....	56
Articolo 1.3.21 Trasporti.....	56
Titolo 1.4 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	56
Titolo 1.5 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA - INVARIABILITÀ DEI PREZZI.....	56

SCHEDA MATERIALI
O EQUIVALENTI

TENDE FRANGISOLE



90



CAVO
STD



LUPAK
METAL®





90 CAVO

90 CABLE GUIDES



90 STD

90 STD



90 CAVO/STD

frangisole impacchettabile con sistema a filo

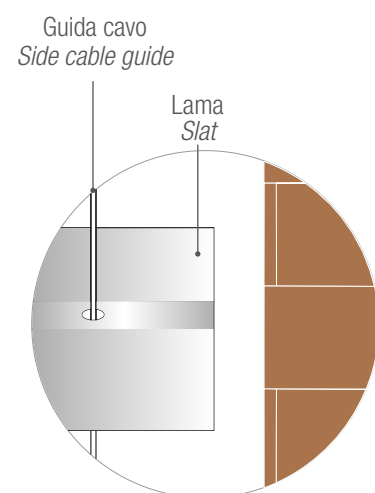
packing-up external venetian blind

Guide in acciaio ricoperto in PVC Ø 3 mm

- Massima superficie realizzabile **9 mq**
- Ideale per rivestire facciate in doppia pelle
- Guide a ridotto impatto visivo
- Oscuramento del **75%**

Steel side cable guide covered with PVC Ø 3 mm

- Maximum surface **9 sqm**
- Suitable for double-skin facades
- Low visual impact side guides
- Darkening up to **75%**



frangisole impacchettabile con sistema a filo

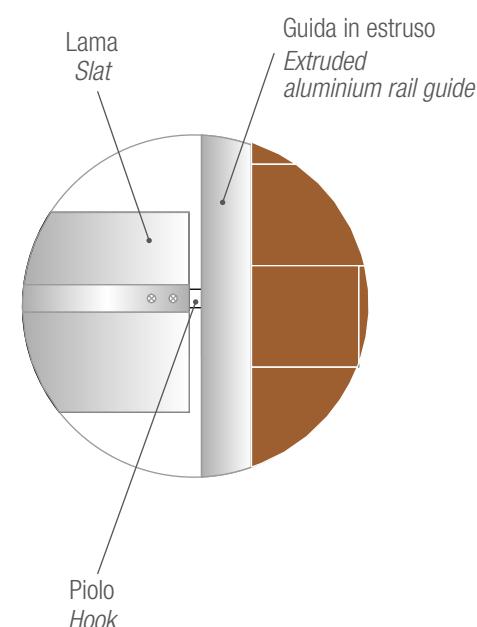
packing-up external venetian blind

Guide in alluminio estruso

- Massima superficie realizzabile **12,5 mq**
- Ideale per rivestire facciate continue
- Ideale per edifici residenziali
- Oscuramento del **90%**

Side rail guides in extruded aluminium

- Maximum surface **12 sqm**
- Suitable for curtain walls
- Ideal for residential buildings
- Darkening up to **90%**



Colori disponibili available colours

Colori standard - standard colours				
RAL	VSR	NCS	Descrizione Colore** Colour description	
BIANCO OPACO - MATT			Bianco - White	
RAL 1013 OPACO - MATT			Fiore di vaniglia - Vanilla flower	
RAL 7035 OPACO - MATT			Grigio ghiaccio - Ice grey	
RAL 7016 OPACO - MATT			Grigio fossile - Fossil grey	
RAL 9006 OPACO - MATT			Argento/alluminio - Silver	
RAL 9007 OPACO - MATT			Titanio - Titanium	
RAL 3003 OPACO - MATT			Rosso rubino - Ruby red	
RAL 6021 OPACO - MATT			Verde primavera - Spring green	
RAL 6005 OPACO - MATT			Verde foresta - Forest green	
RAL 8017 OPACO - MATT			Marrone caffè - Coffee brown	

Colori con supplemento prezzo - available colours with additional price				
RAL	VSR	NCS	Descrizione Colore** Colour description	
RAL 9006 TRAFORATO - PERFORATED			Argento/alluminio - Silver/aluminium	
RAL 9007 TRAFORATO - PERFORATED			Titanio - Titanium	
	VSR 010 OPACO - MATT	NCS S 0502-B	Bianco - White	
	VSR 071 OPACO - MATT	NCS S 8010-Y50R	Marrone - Brown	
	VSR 110 OPACO - MATT	NCS S 4010-Y50R	Beige - Beige	
	VSR 120 OPACO - MATT	NCS S 3560-Y80R	Terracotta - Terracotta	
	VSR 130 OPACO - MATT	NCS S 3000-N	Grigio - Grey	
	VSR 144 OPACO - MATT		Alluminio naturale - Natural aluminium	
	VSR 240 OPACO - MATT	NCS S 2010-Y30R	Beige chiaro - Light beige	
	VSR 330 OPACO - MATT	NCS S 3560-R	Rosso porpora - Purple-red	
	VSR 440 OPACO - MATT	NCS S 5040-B	Blu azzurro - Light blue	
	VSR 720 OPACO - MATT	NCS S 1080-Y20R	Giallo cromo - Chromium-yellow	
RAL 7022 OPACO - MATT	VSR 722 OPACO - MATT		Grigio ombra - Umbra grey	
RAL 7037 OPACO - MATT	VSR 737 OPACO - MATT		Grigio polvere - Dusty grey	
RAL 7048 OPACO - MATT	VSR 780 OPACO - MATT		Bronzo - Bronze	
RAL 8019 OPACO - MATT	VSR 819 OPACO - MATT		Marrone grigiastro - Grey brown	
	VSR 903 OPACO - MATT	NCS S 4030-R90B	Blu colomba - Pigeon blue	
	VSR 904 OPACO - MATT	NCS S 1502-G	Grigio luce - Light grey	
RAL 9005 OPACO - MATT	VSR 905 OPACO - MATT		Nero intenso - Jet black	
	VSR 906 OPACO - MATT	NCS S 4350-R74B	Blu oltremare - Ultramarine blue	

Colori speciali - special colours				
RAL	VSR	NCS	Descrizione Colore** Colour description	
	VSR 020 OPACO - MATT		Crema - Cream	
RAL 5019 OPACO - MATT	VSR 519 OPACO - MATT		Blu capri - Capri blue	
RAL 5020 OPACO - MATT	VSR 520 OPACO - MATT		Blu oceano - Ocean blue	
RAL 5021 OPACO - MATT	VSR 521 OPACO - MATT		Blu acqua - Water blue	
RAL 7011 OPACO - MATT	VSR 711 OPACO - MATT		Canna di fucile - Gunmetal grey	
	VSR 908 OPACO - MATT	NCS S 3040-B40G	Blu turchese - Turquoise blue	
	VSR 909 OPACO - MATT	NCS S 2020-G90Y	Beige verde - Green beige	

** la descrizione colore riportata è puramente indicativa, fare riferimento alla classificazione presente (RAL o VSR o NCS).

** colour description is merely a hint. Always refer to given classification (RAL or VSR or NCS).

TOLLERANZE CROMATICHE: non si accettano contestazioni su eventuali difformità cromatiche fra il prodotto fornito rispetto a campioni o forniture antecedenti, in quanto dovute a bagni di vernice diversi.
COLOUR TOLERANCE: no claims will be accepted concerning possible colour difference of the delivered product compared to samples or earlier deliveries. This difference is caused by different coating baths.

NB: per altri colori richiedere all'ufficio commerciale la fattibilità
request the availability of further colours to our sales office

Tabella valori del coefficiente di trasmissione energetica g tot

Table of values g tot - energy transmission coefficient

Colori standard delle lamelle Slats standard colours			Telo chiuso ermeticamente Curtain tightly closed				Telo a 45° Blind at 45°				Vetrata + telo esterno Glass window + outside blind		Classe Class
			Te	Re	Tv	Rv	Te-45°	Re-45°	Tv-45°	Rv-45°	g-tot	g-tot45°	
	Bianco - White	RAL 9010	0.00	0.73	0.00	0.83	0.11	0.55	0.12	0.62	0.02	0.10	3
	Fiore di vaniglia - Vanilla flower	RAL 1013	0.00	0.57	0.00	0.83	0.11	0.55	0.12	0.62	0.02	0.10	3
	Grigio ghiaccio - Ice grey	RAL 7035	0.00	0.57	0.00	0.61	0.09	0.43	0.09	0.46	0.04	0.10	3
	Grigio fossile - Fossil grey	RAL 7016	0.00	0.16	0.00	0.08	0.02	0.09	0.01	0.06	0.08	0.09	4
	Argento/alluminio - Silver	RAL 9006	0.00	0.12	0.00	0.08	0.02	0.09	0.01	0.06	0.08	0.09	4
	Titanio - Titanium	RAL 9007	0.00	0.36	0.00	0.34	0.05	0.27	0.05	0.26	0.06	0.10	3
	Rosso rubino - Ruby red	RAL 3003	0.00	0.16	0.00	0.12	0.03	0.18	0.03	0.12	0.10	0.10	3
	Verde primavera - Spring green	RAL 6021	0.00	0.12	0.00	0.08	0.02	0.09	0.01	0.06	0.08	0.09	4
	Verde foresta - Forest green	RAL 6005	0.00	0.12	0.00	0.08	0.02	0.09	0.01	0.06	0.08	0.09	4
	Marrone caffè - Coffee brown	RAL 8017	0.00	0.16	0.00	0.12	0.03	0.18	0.03	0.12	0.10	0.10	3

NB: I colori presentati sono a titolo indicativo
NB: The colours shown are given as an indication

Re: coefficiente di riflessione solare - solar reflectance index
Rv: coefficiente di riflessione luminosa - light reflectance value
g-tot45°: g-tot con posizione delle lamelle a 45°
g-tot with slat at 45° angle
Te: coefficiente di trasmissione solare - solar transmittance
Tv: coefficiente di trasmissione luminosa - light transmittance

g-tot: coefficiente di trasmissione energetica totale per protezioni solari esterne “chiuse” con vetrate - the overall energy transmittance for “closed” external solar systems with glazing

VETRATA: vetrata di riferimento C secondo EN 14501 - g = 0.59 - U = 1.20 [Wm2K] - reference glazing C according to EN 14501 - g= 0.59 - heat transfer coefficient = 1.20 [Wm2K]

quanto più la classe è alta, tanto meno il calore entra nel locale - the higher the class, the less the heat able to reach the indoor space

Classe class	0	1	2	3	4
Effetto effect	effetto molto piccolo very small effect	effetto piccolo small effect	effetto moderato moderate effect	effetto buono good effect	effetto molto buono very good effect
Fattore solare solar factor	g-tot ≥ 0.50	0.35 ≤ g-tot < 0.50	0.15 ≤ g-tot < 0.35	0.10 ≤ g-tot < 0.15	g-tot < 0.10

Resistenza al carico del vento resistance to wind load

Articolo article	Tipologia di prova type of test	Norma di prova test regulation	Norma di classificazione regulatory classification	Km/h Km/h	Classe class
90 STD	Resistenza al carico del vento Resistance to wind load	UNI EN 1932	UNI EN 13659	92*	6*
90 CAVO	Resistenza al carico del vento Resistance to wind load	UNI EN 1932	UNI EN 13659	60*	4*

NB: Tenda sottoposta a prova con dimensioni 3000x3500 - NB: the system was tested on 3000X3500 mm dimension

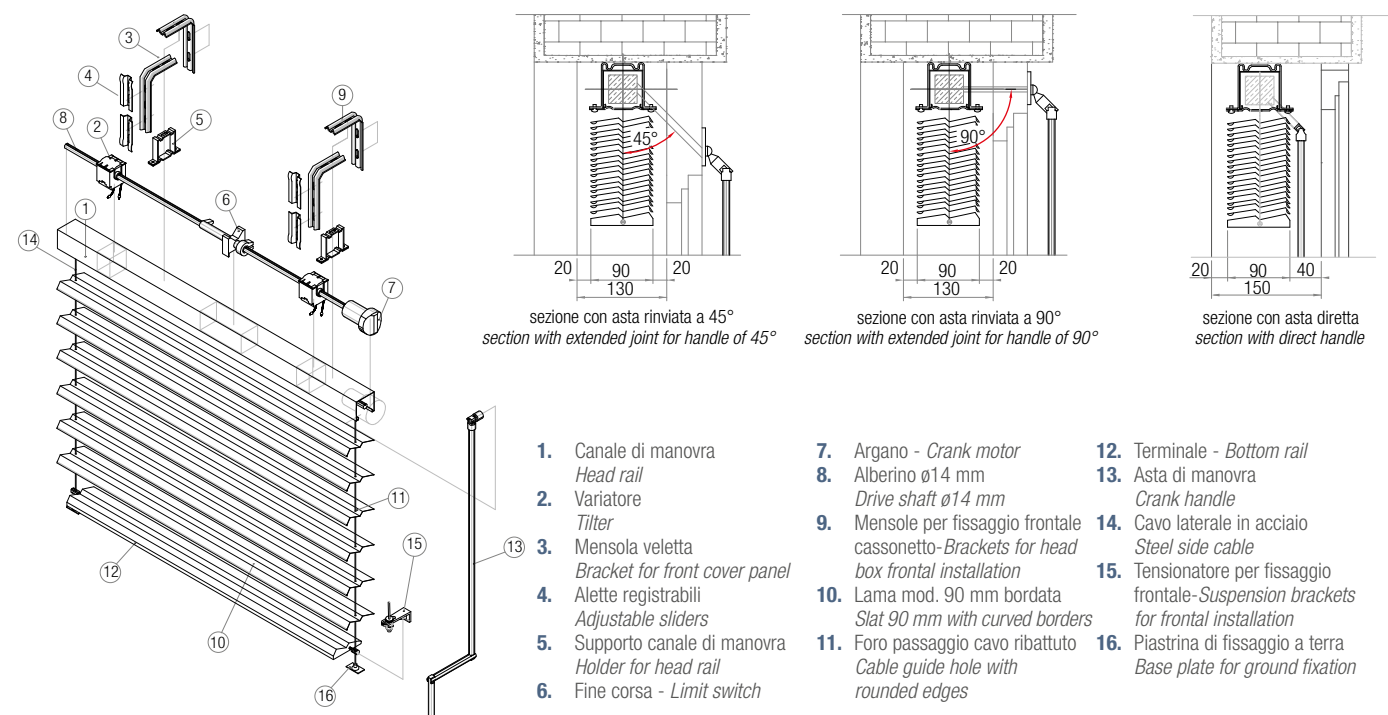
*

Il valore massimo assegnato alla resistenza al carico del vento è 6.
Max. value assigned for resistance to wind load is 6.



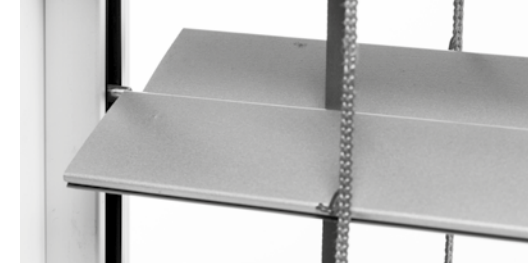
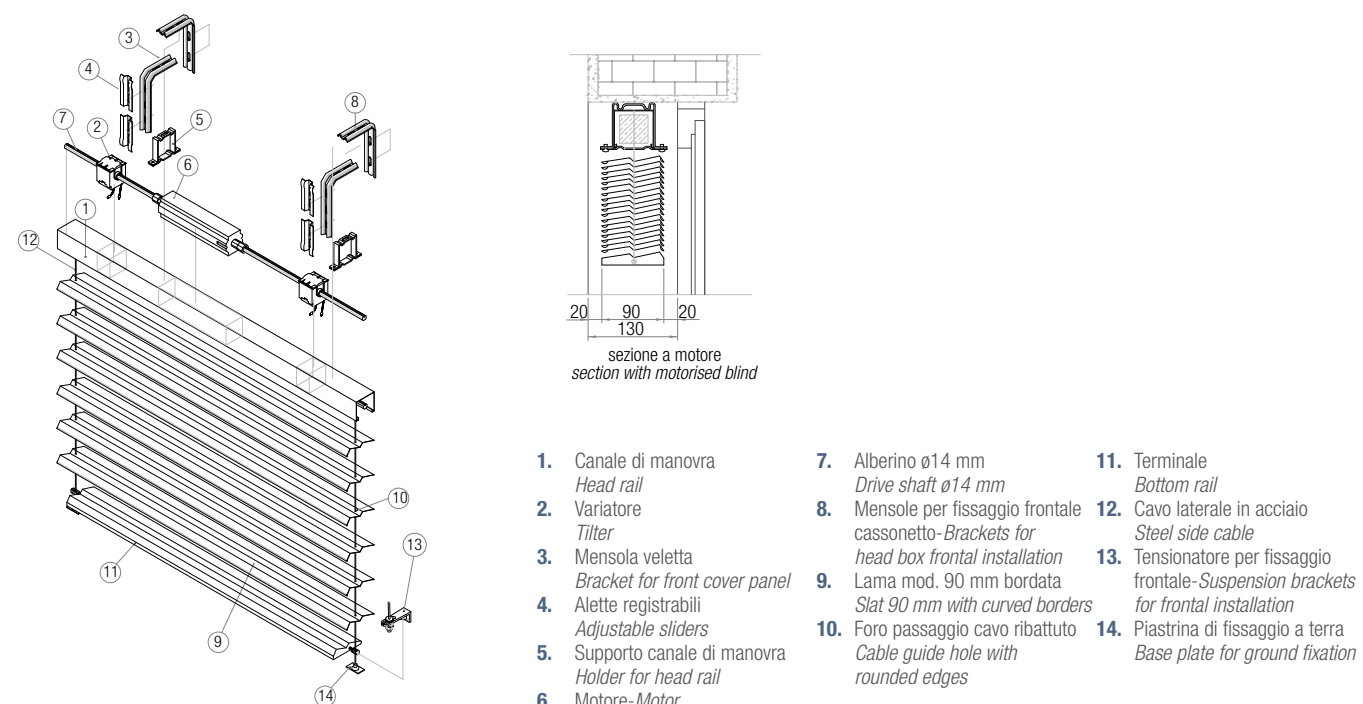
90 CAVO con manovra tramite argano

90 CABLE guides with crank operations



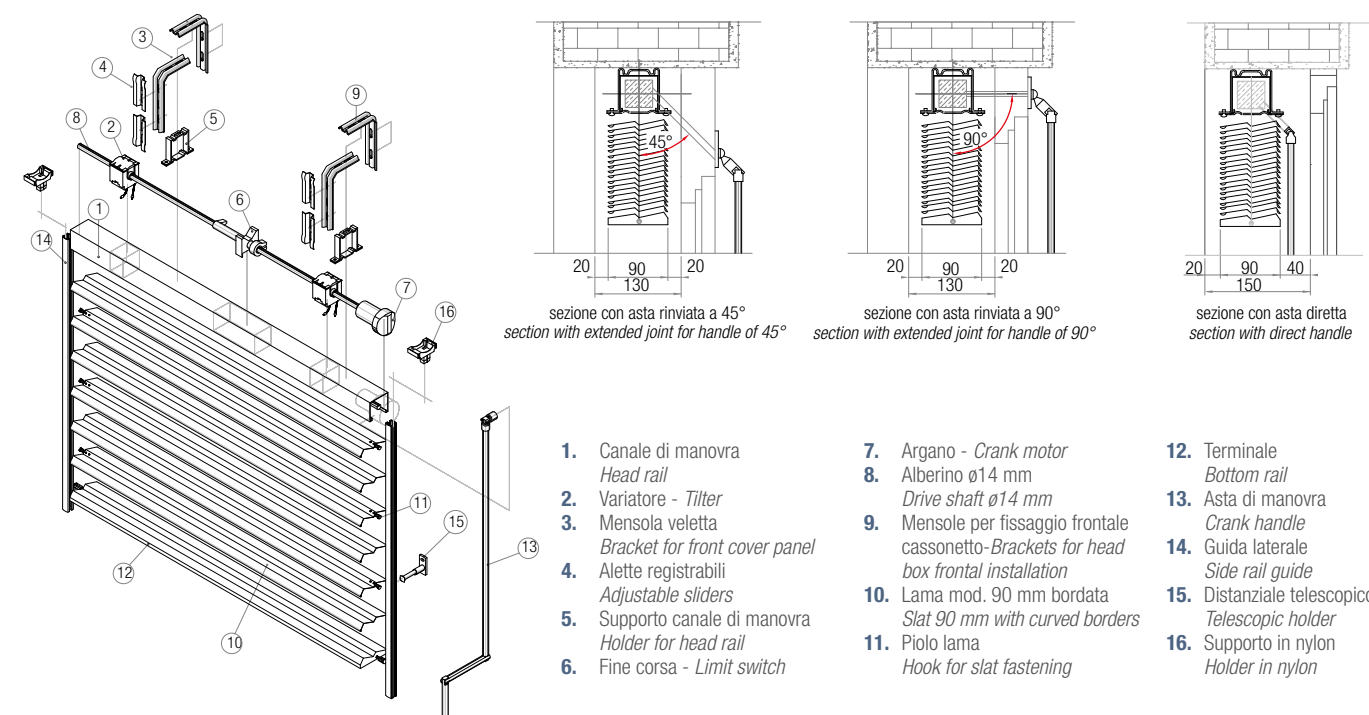
90 CAVO con manovra tramite motore

90 CABLE guides motor operated



90 STD con manovra tramite argano

90 STD with crank operations



90 STD con manovra tramite motore

90 STD motor operated

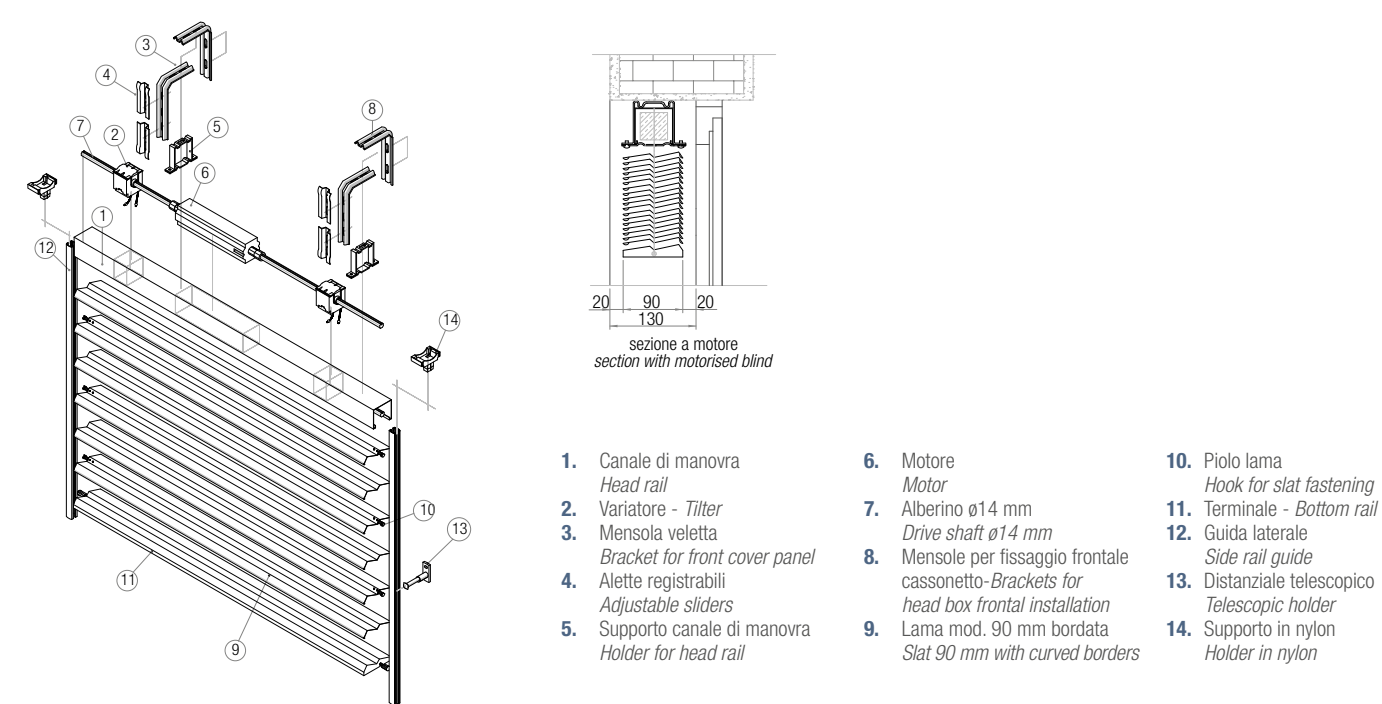
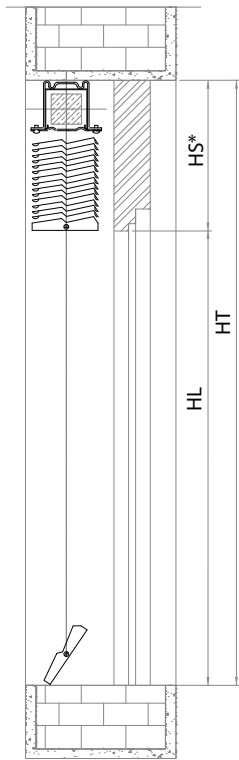


Tabella impacchettamenti table of stack heights

N° Lame nr. of slats	HS mm	HT mm		HL mm	
		da-from	a-to	da-from	a-to
6	132	600	680	468	548
7	137	681	760	544	623
8	142	761	840	619	698
9	147	841	920	694	773
10	152	921	1000	769	848
11	157	1001	1080	844	923
12	162	1081	1160	919	998
13	167	1161	1240	994	1073
14	172	1241	1320	1069	1148
15	177	1321	1400	1144	1223
16	182	1401	1480	1219	1298
17	187	1481	1560	1294	1373
18	192	1561	1640	1369	1448
19	197	1641	1720	1444	1523
20	202	1721	1800	1519	1598
21	207	1801	1880	1594	1673
22	212	1881	1960	1669	1748
23	217	1961	2040	1744	1823
24	222	2041	2120	1819	1898
25	227	2121	2200	1894	1973
26	232	2201	2280	1969	2048
27	237	2281	2360	2044	2123
28	242	2361	2440	2119	2198
29	247	2441	2520	2194	2273
30	252	2521	2600	2269	2348
31	257	2601	2680	2344	2423
32	262	2681	2760	2419	2498
33	267	2761	2840	2494	2573
34	272	2841	2920	2569	2648
35	277	2921	3000	2644	2723

Dimensioni fattibili solo per modello 90 STD - suitable dimensions for 90 STD system

N° Lame nr. of slats	HS mm	HT mm		HL mm	
		da-from	a-to	da-from	a-to
36	282	3001	3080	2719	2798
37	287	3081	3160	2794	2873
38	292	3161	3240	2869	2948
39	297	3241	3320	2944	3023
40	302	3321	3400	3019	3098
41	307	3401	3480	3094	3173
42	312	3481	3560	3169	3248
43	317	3561	3640	3244	3323
44	322	3641	3720	3319	3398
45	327	3721	3800	3394	3473
46	332	3801	3880	3469	3548
47	337	3881	3960	3544	3623
48	342	3961	4040	3619	3698
49	347	4041	4120	3694	3773
50	352	4121	4200	3769	3848
51	357	4201	4280	3844	3923
52	362	4281	4360	3919	3998
53	367	4361	4440	3994	4073
54	372	4441	4520	4069	4148
55	377	4521	4600	4144	4223
56	382	4601	4680	4219	4298
57	387	4681	4760	4294	4373
58	392	4761	4800	4369	4408
59	397	4841	4920	4444	4523
60	402	4921	5000	4519	4598
61	407	5001	5080	4594	4673
62	412	5081	5160	4669	4748
63	417	5161	5240	4744	4823
64	422	5241	5320	4819	4898
65	427	5321	5400	4894	4973
66	432	5401	5480	4969	5048
67	437	5481	5500	5044	5063



HS* variabili a seconda del tipo di fissaggio
HS* change depending on type of installation

HS* comprensivo del solo supporto canale di manovra
HS* includes head rail holder size

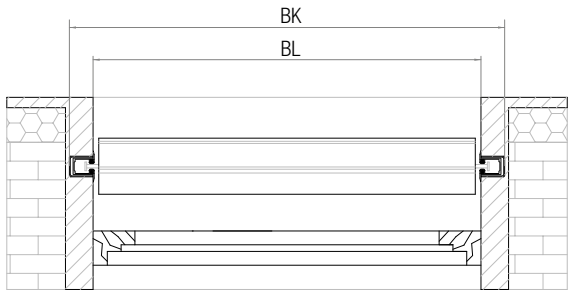
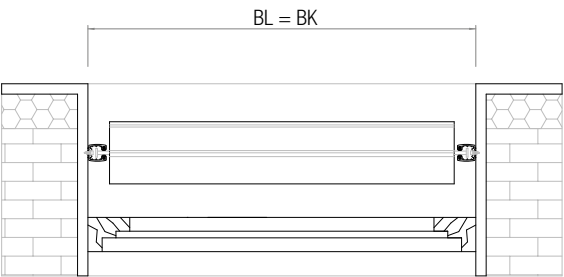
Tabelle dimensioni table of dimensions

90 CAVO	Motore motor	Argano crank motor	Argano rinviato 45°/90° extended joint at 45/90°
	mm	mm	mm
BL MINIMA	600	550*	550*
BL MASSIMA	4000	4000	4000
HT MINIMA	600	600	600
HT MASSIMA	3000	3000	3000
SUP.MASSIMA	9 MQ	9 MQ	9 MQ
N MINIMA	130	150	130

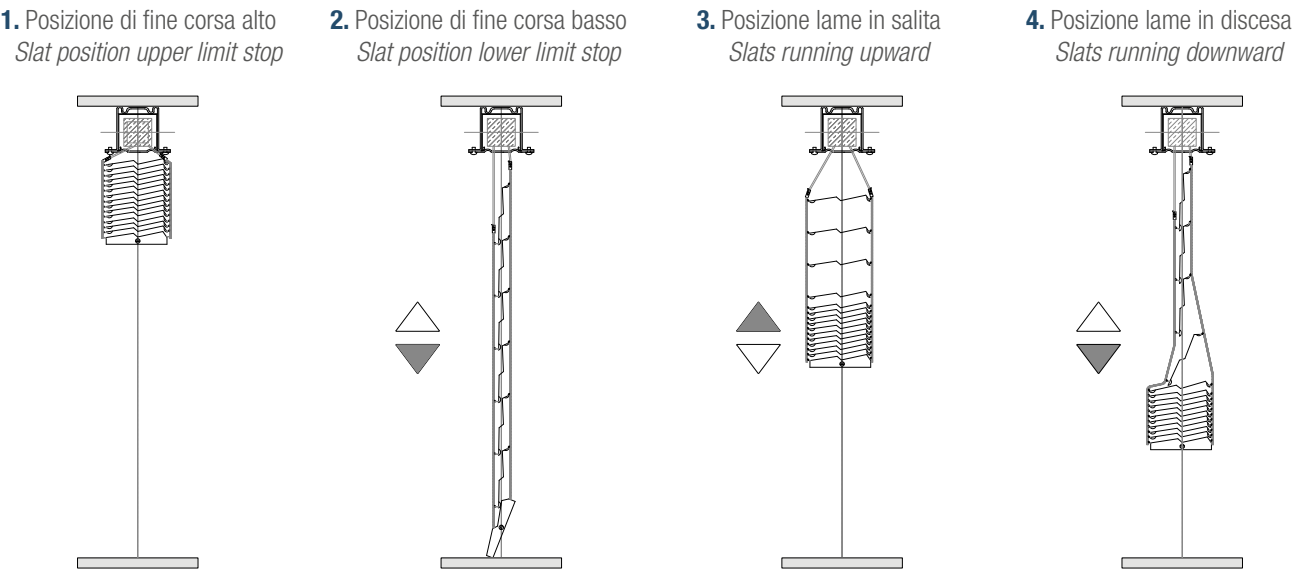
* Manovra obbligata a sinistra vista interna - operations must be located in the left inside position
NB: per dimensioni fuori tabella richiedere specifiche e fattibilità - NB: send a request for info and feasibility of further dimensions

90 STD	Motore motor	Argano crank motor	Argano rinviato 45°/90° extended joint at 45/90°
	mm	mm	mm
BL MINIMA	550	450*	450*
BL MASSIMA	4500	4500	4500
HT MINIMA	600	600	600
HT MASSIMA	5500	5500	5500
SUP.MASSIMA	12,5 MQ	12,5 MQ	12,5 MQ
N MINIMA	130	150	130

* Manovra obbligata a sinistra vista interna - operations must be located in the left inside position
NB: per dimensioni fuori tabella richiedere specifiche e fattibilità - NB: send a request for info and feasibility of further dimensions

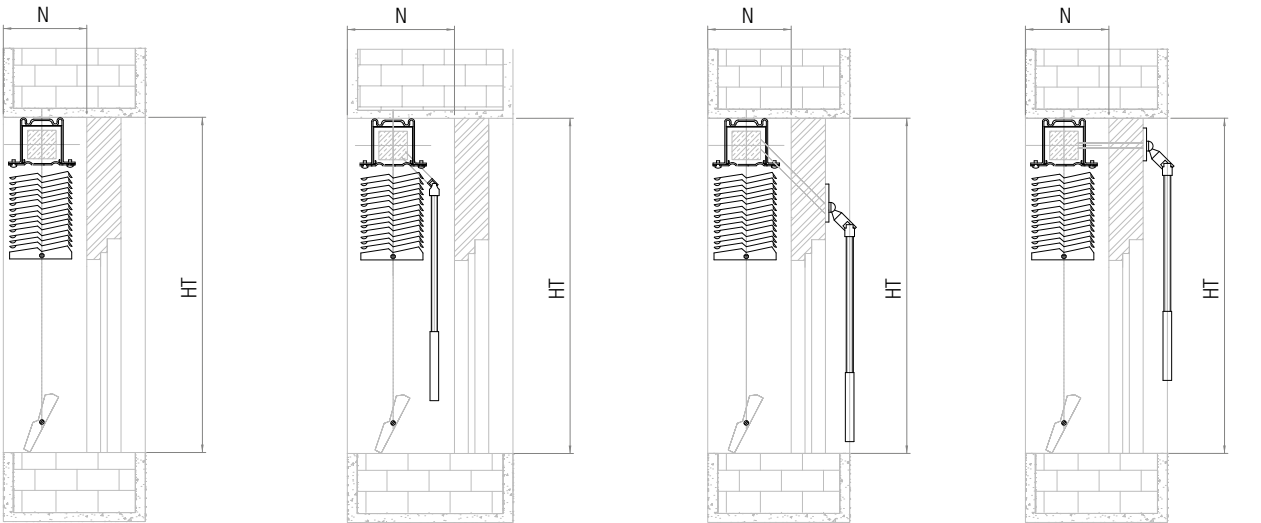


Orientamento lame modulation of slats



NB: il sistema consente l'orientamento delle lame in ogni posizione. - the system allows slats to tilt at any angle.

Sezione verticale - Vertical section



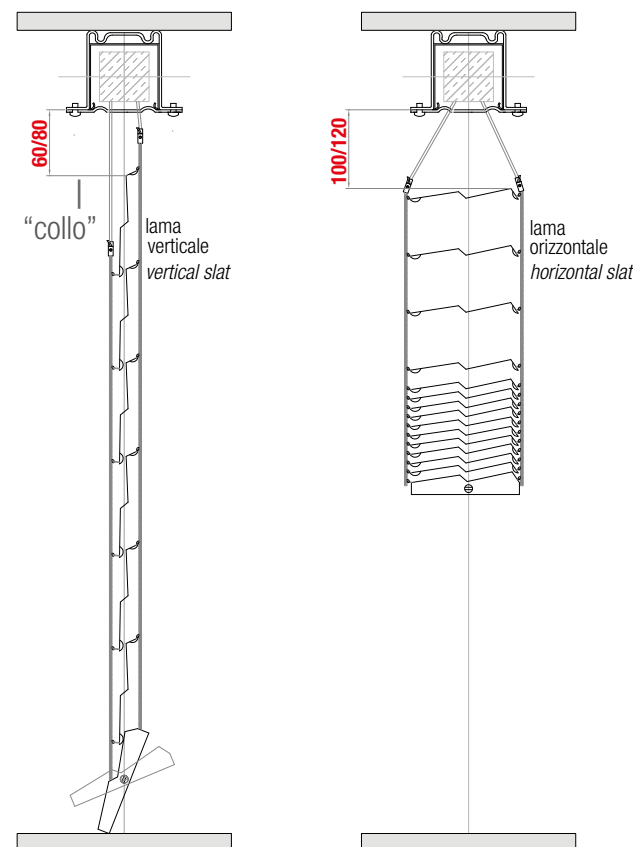
Motore Motor operated
Argano diretto - Crank motor with direct joint for handle
Argano rinviato a 45° - Crank motor with extended joint for handle of 45°
Argano rinviato a 90° - Crank motor with extended joint for handle of 90°

posizione terminale in funzione alla dimensione del "COLLO" tenda

bottom rail position considering the blind's "blank space" dimensions

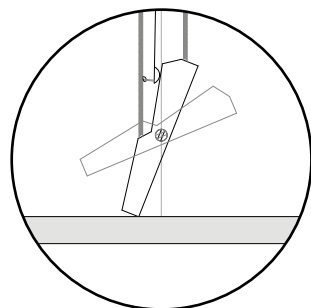
per "COLLO" si intende la distanza tra canale di manovra e prima lama.
the "blank space between head rail and first slat" is the distance from the head rail and the first slat of the blind.

VERSIONE STANDARD - standard version

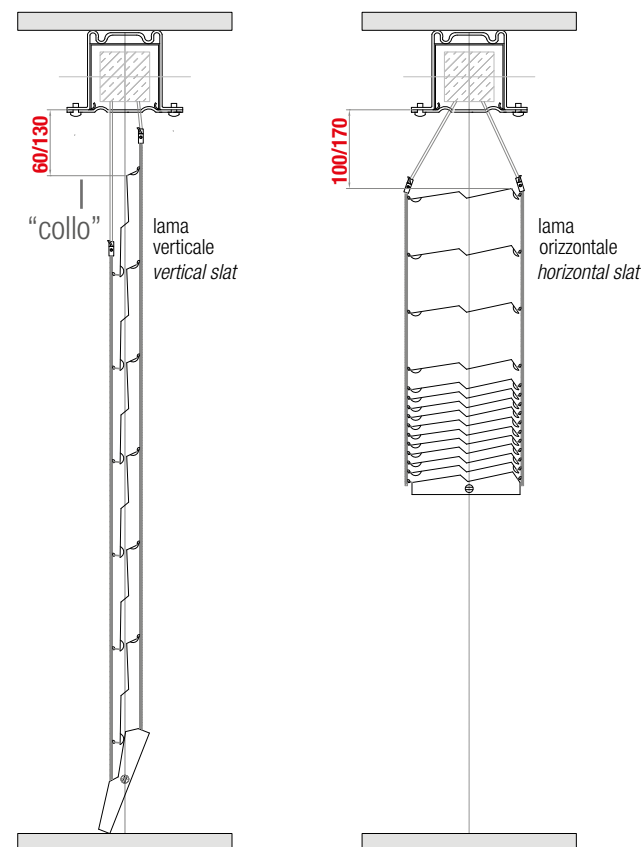


NB: nella versione standard garantiamo il "COLLO" minimo, ma la **caduta del terminale** rispetto alla banchina è **variabile**.

NB: in the standard version the minimum "blank space" is guaranteed, but the **closure of the bottom** rail on threshold is **variable**.

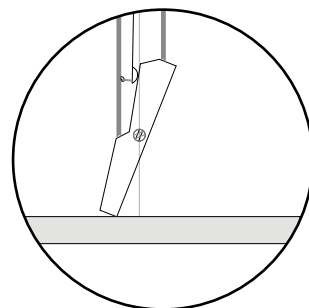


VERSIONE A RICHIESTA - upon request version



NB: nella versione a richiesta la **caduta del terminale** rispetto alla banchina è in **posizione verticale**. Per realizzare tale versione è necessario interfacciarsi con l'ufficio tecnico. In questo caso il "COLLO" può variare a seconda del numero di lame (tra i valori sopra indicati in rosso).

NB: the **closure of the bottom** rail on threshold is **vertical** in customised version. Check with our technical office to realize specific versions. In this case the "blank space" might change according to the number of slats (range values in red)

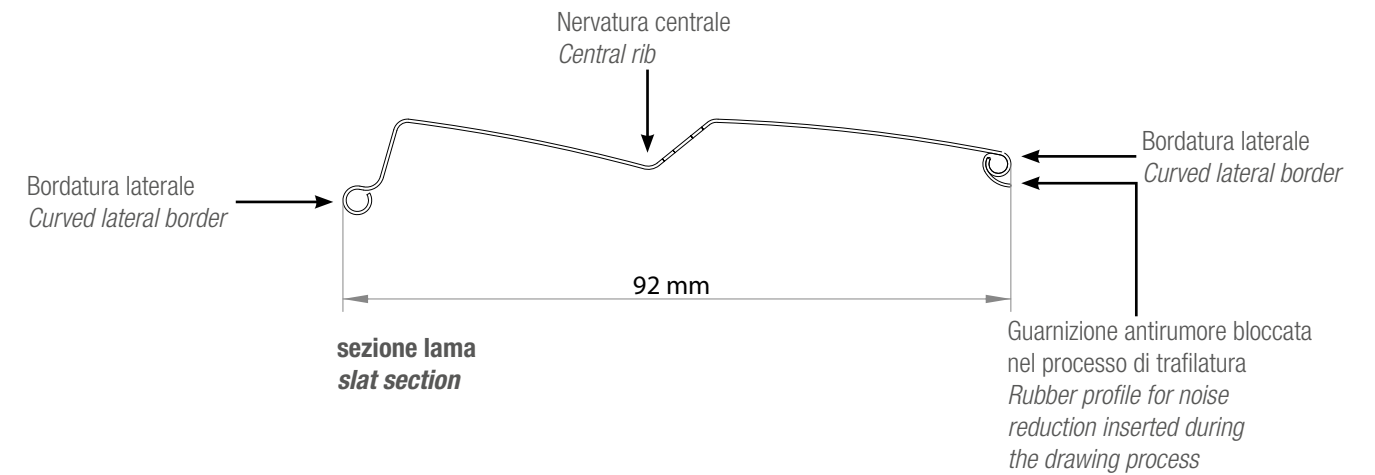


ove non è presente una nicchia superiore si consiglia di inserire anche la veletta
where there is no upper recess available, we recommend the application of front cover panels

Componentistica components

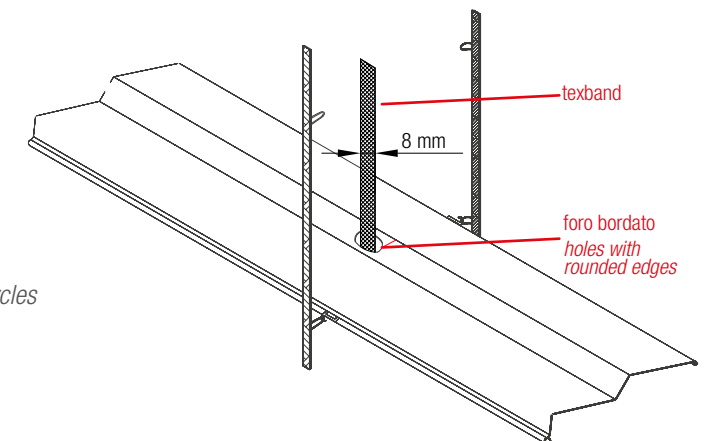
► Lamelle Slats

- Lama 90 - Slat 90
- Spessore 0,47 mm - Thickness 0,47 mm
- Verniciatura su entrambi i lati - Painted on both sides



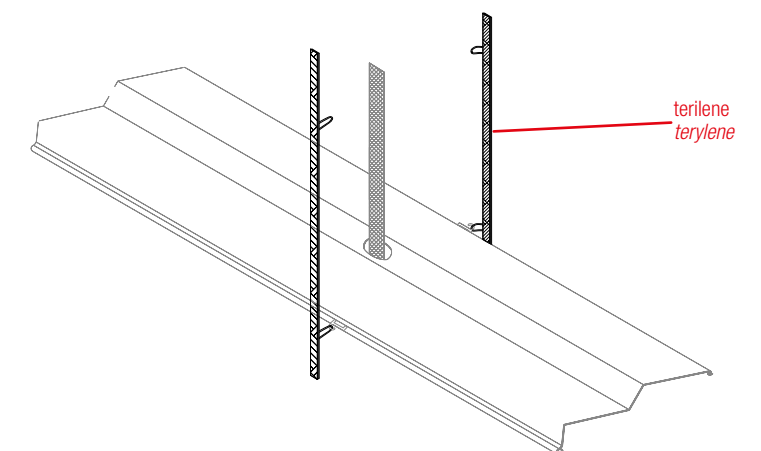
► Texband di trazione texband for blind movement

- Spessore 0,34 mm
- Colore grigio
- Alta resistenza e durata, testata con 100.000 cicli
- Rivestimento con filamenti in Kevlar
- Thickness 0.34 mm
- Grey colour
- High resistance and long-lasting quality, tested with 100.000 cycles
- Covered with kevlar fibers



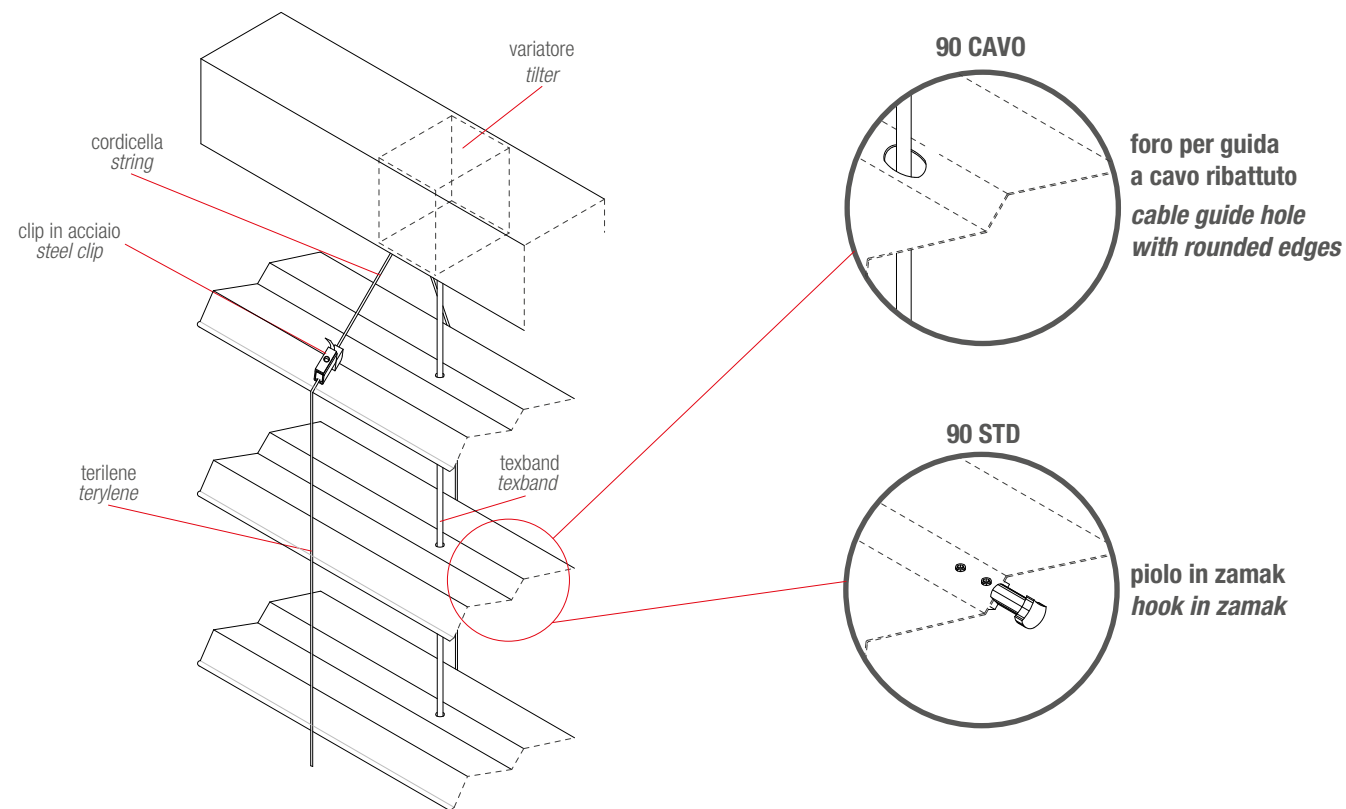
► Terilene di orientamento terylene for slat tilting

- Terilene fissato tramite ganci apribili in inox su bordo lama
- Colore grigio
- Materiale in poliestere rafforzato con fili in aramid
- Rivestimento con filamenti in Kevlar
- Terylene fixed with openable hooks in stainless steel on the slat border
- Grey colour
- Polyester material covered with aramid fibers
- Coated with kevlar fibers



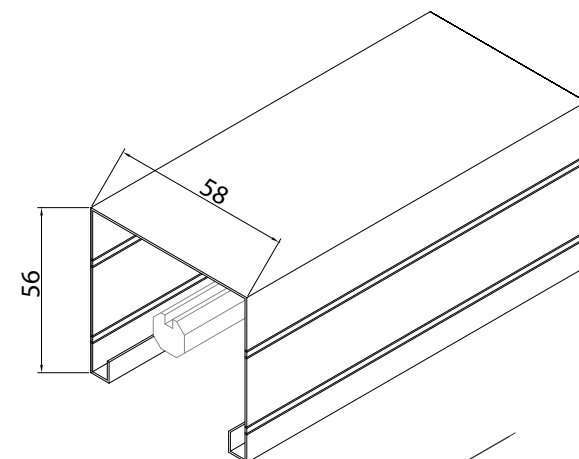
► Clip in acciaio - Piolo - Foro per guida cavo steel clip, hook, hole for cable guide

L'aggancio tra terilene e variatore avviene tramite CLIP in acciaio INOX A2
Terylene and tilter are connected through a CLIP in stainless STEEL A2



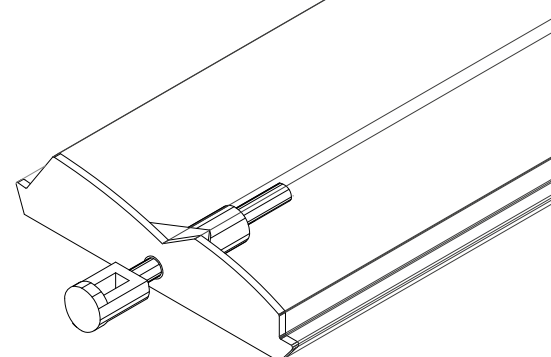
► Canale di manovra 56x58 head rail 56x58

Canale in acciaio zincato o zincato con verniciatura di spessore 6/10
Head rail in galvanised steel or painted with thickness of 6/10



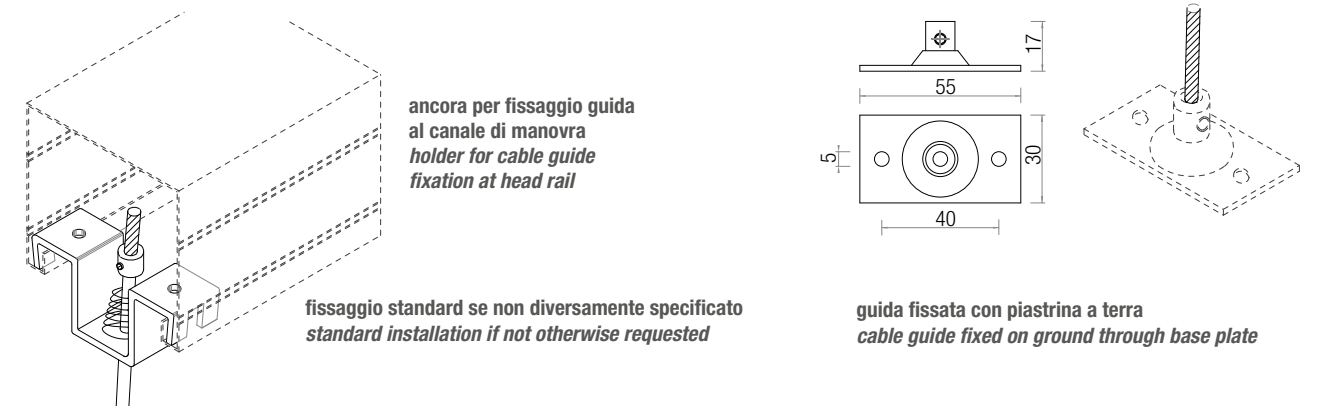
► Terminale e Tappo bottom rail and cap

Terminale in alluminio estruso anodizzato o verniciato di spessore 13/10 completo di tappi telescopici.
Bottom rail in extruded aluminium, anodised or painted with thickness of 13/10 and telescopic caps.

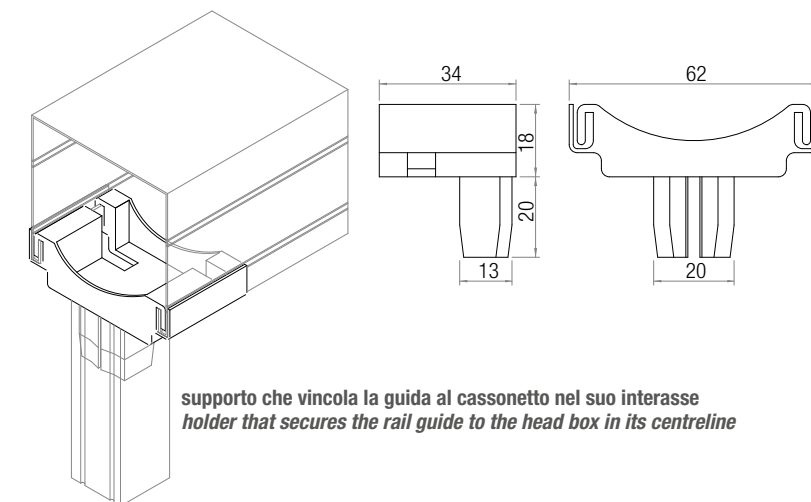


► Guide Modello 90 CAVO 90 CABLE guides type

Guida in acciaio ricoperto in PVC Ø 3 mm - Steel cable guides covered with PVC Ø3 mm

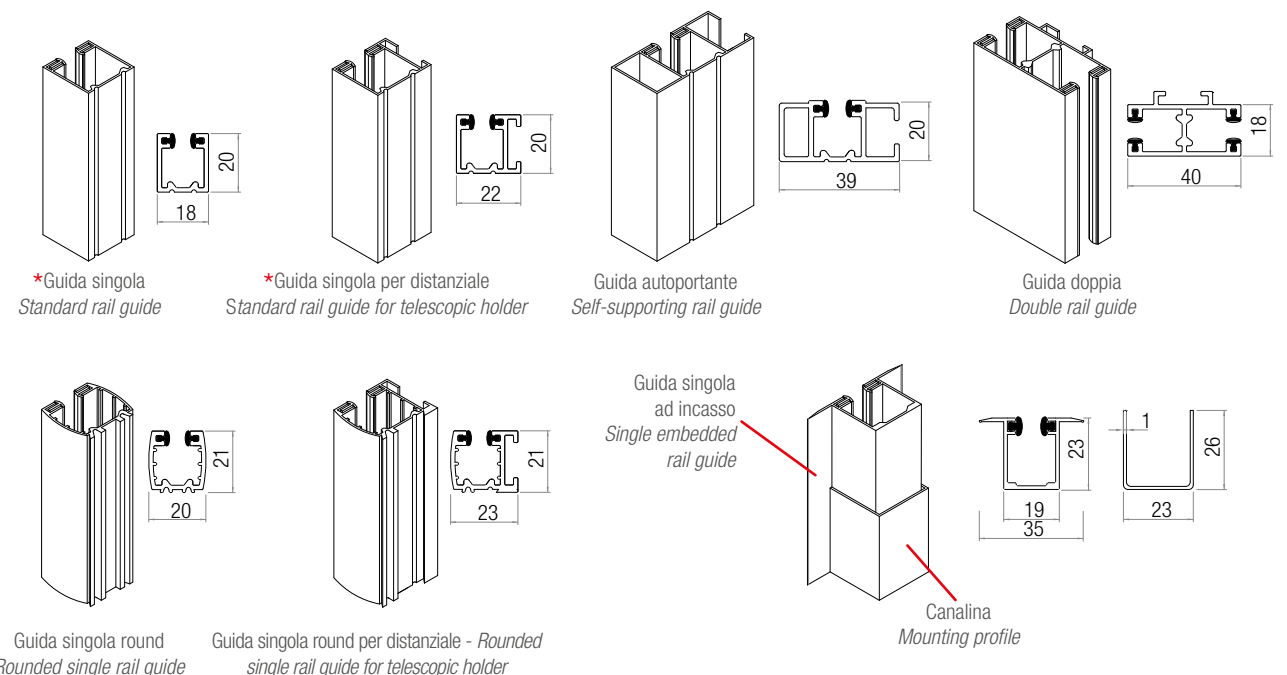


► Supporto in nylon Modello 90 STD holder in nylon for 90 STD type



► Guide Modello 90 STD rail guide types for 90 STD

Guida in alluminio estruso anodizzato o verniciato complete di guarnizioni antirumore
extruded aluminium rail guides, anodised or painted, with rubber profile for noise reduction

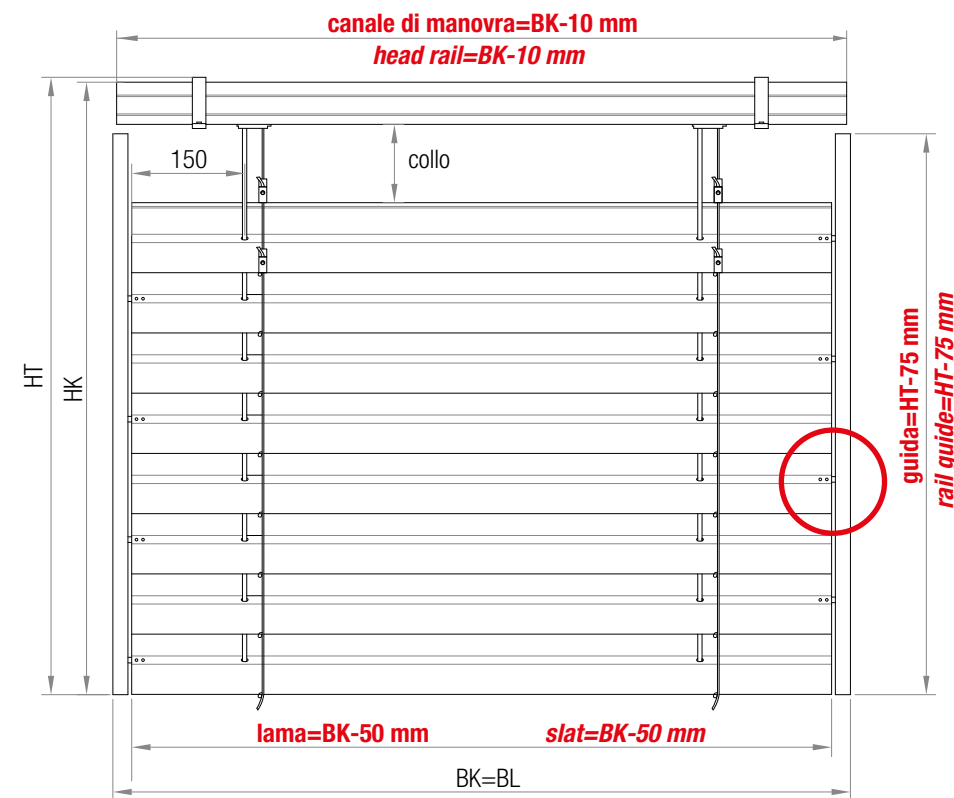


*Guide fornite su richiesta - *rail guides supplied upon request

90 STD

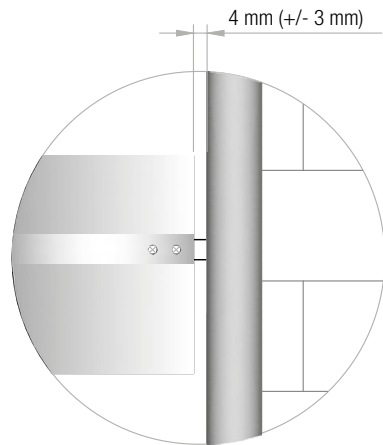
guide in luce - standard rail guides

Parametri delle componenti nella realizzazione della tenda e relative tolleranze
components guidelines for blind installation and tolerances



Vista frontale da fuori - Outside frontal view

Particolare - Detail

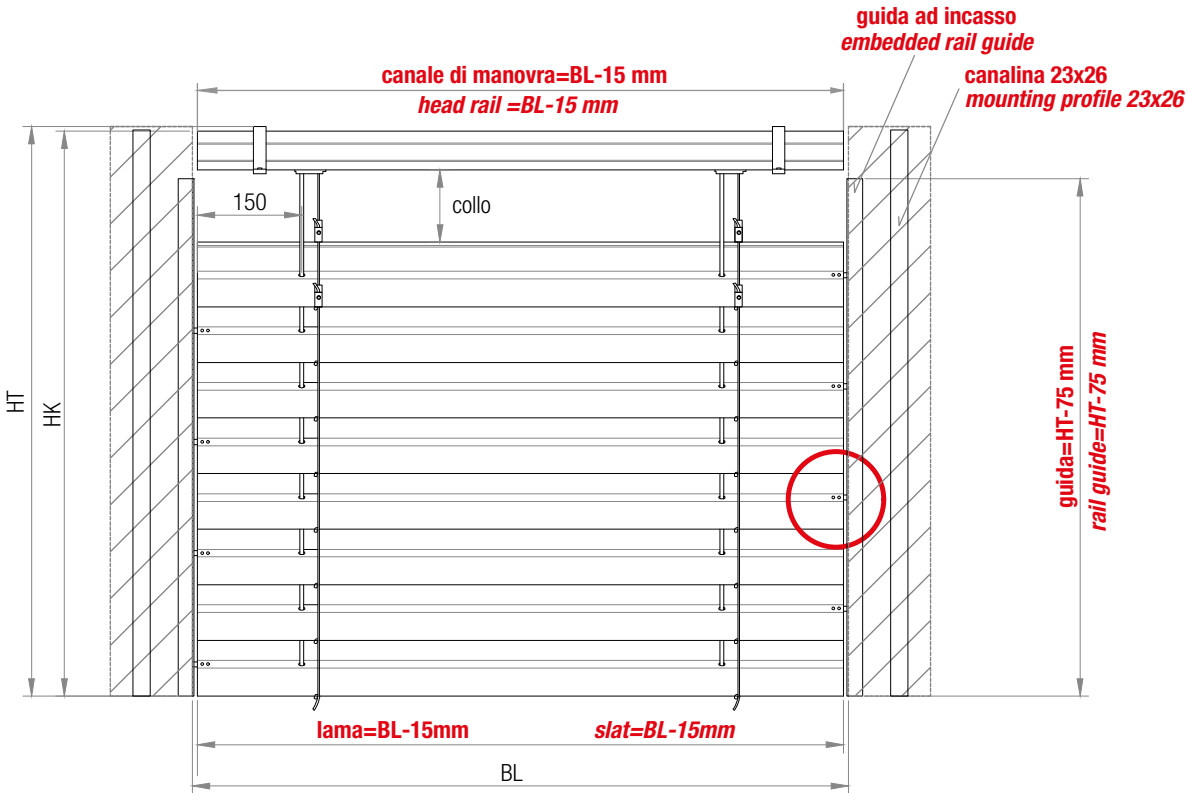


Sfioro per ciascun lato guida di 4 mm con tolleranza di +/- 3 mm
(quindi minimo 1 mm fino ad un massimo di 7 mm)
Distance between slat and rail guide
of 4 mm with +/- 3 mm tolerances (from 1mm up to 7 mm)

90 STD

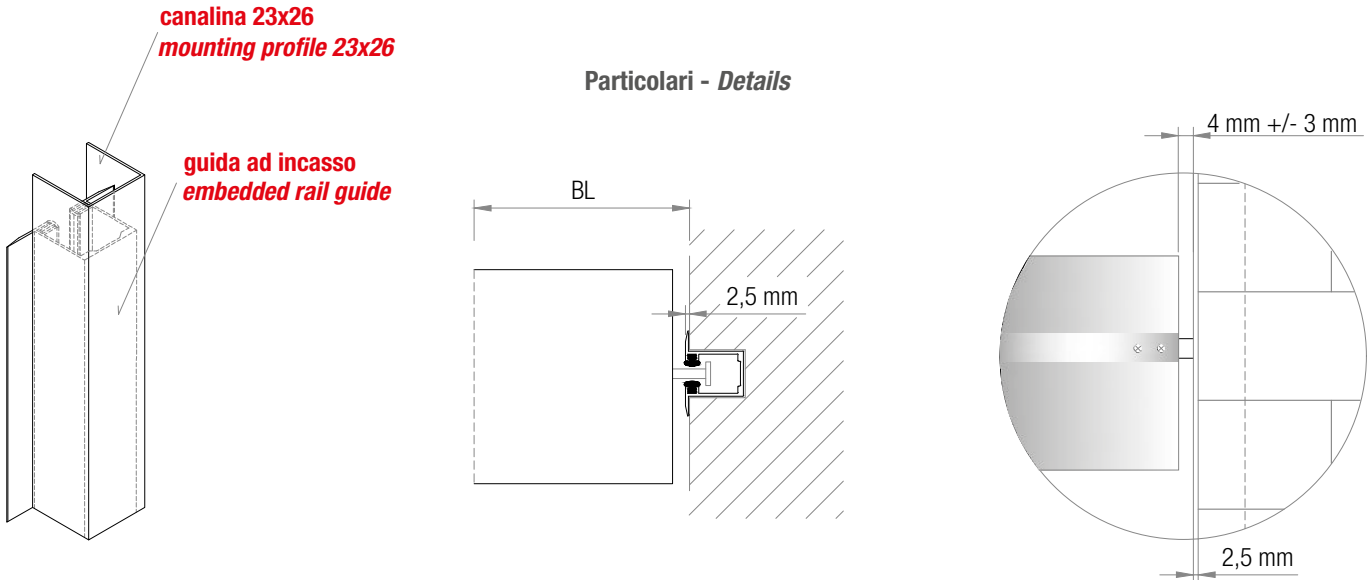
guide incassate - embedded rail guides

Parametri delle componenti nella realizzazione della tenda e relative tolleranze
components guidelines for blind installation and tolerances



Vista frontale da fuori - Outside frontal view

Particolari - Details

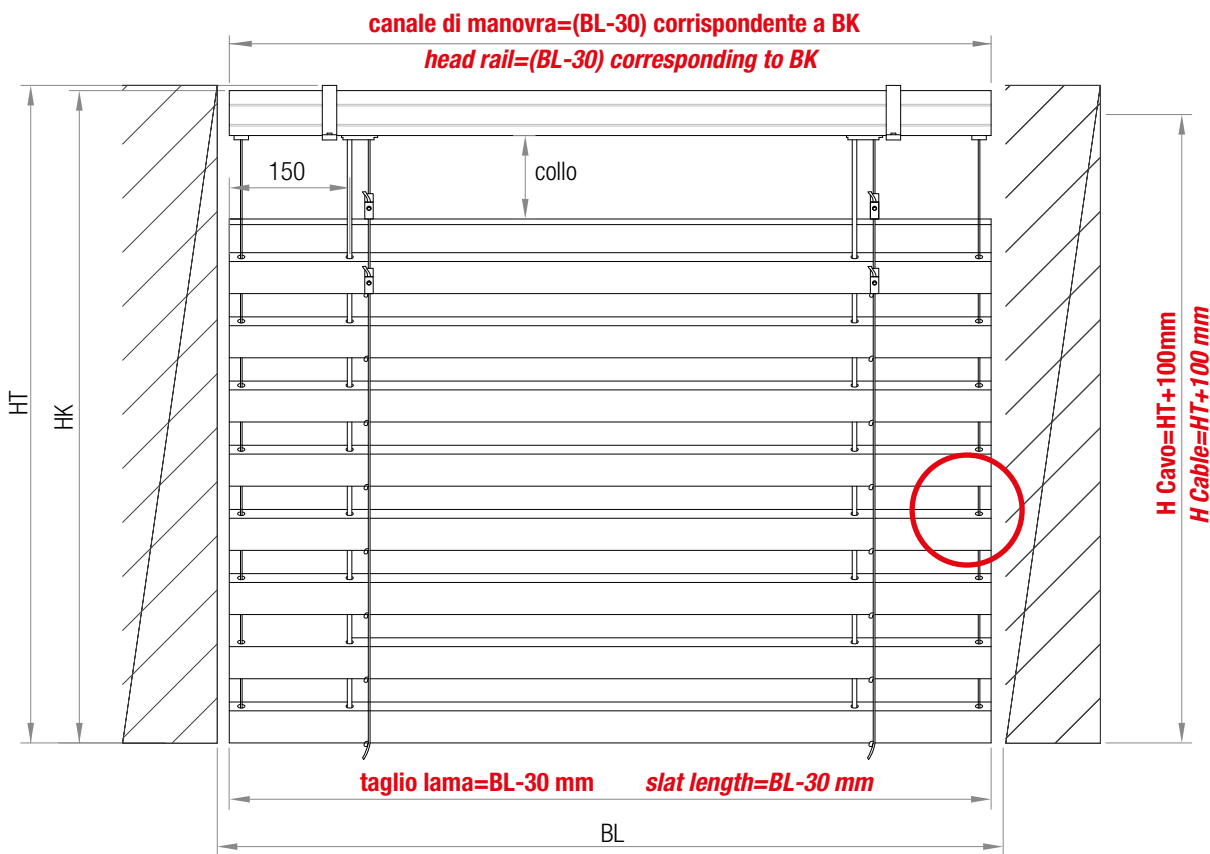


Sfioro per ciascun lato guida di 4 mm con tolleranza di +/- 3 mm (quindi minimo 1 mm fino ad un massimo di 7 mm)
Distance between slat and rail guide of 4 mm with +/- 3 mm tolerances (from 1mm up to 7 mm)

90 CAVO

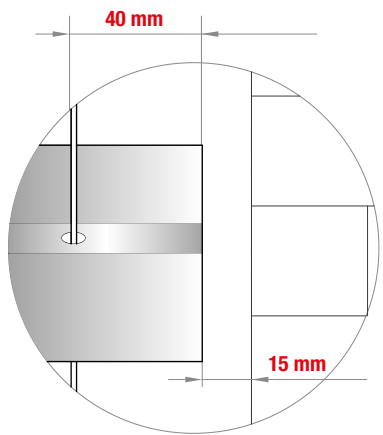
90 cable

Parametri delle componenti nella realizzazione della tenda e relative tolleranze components guidelines for blind installation and tolerances



Vista frontale da fuori - Outside frontal view

Particolare - Detail



Distanza tra muro e lama di 15 mm - Distanza tra foro e fine lama di 40 mm
Distance between wall and slat of 15 mm - Distance between hole and slat edge of 40 mm

90 CAVO

Descrittiva di capitolato technical specifications

- Oscuramento tenda 75%.
- Orientamento lame in qualsiasi posizione.
- Movimentazione lame da 0 a 90°.
- Lamelle spessore 0,47mm, dimensione 92mm, in lega di alluminio con guarnizione antirumore integrata nella bordatura esterna.
- Verniciatura lamelle su entrambi i lati, opaca ed antigraffio.
- Guide laterali in acciaio Ø 2,5mm, ricoperte in PVC con Ø totale di 3mm.
- Fissaggio a terra tramite piastre in alluminio con morsetto.
- Canale di manovra in acciaio, (dim. 56X58 mm spessore 0,60mm), disponibile zincato o zincato verniciato.
- Movimentazione ad argano o motore IP44.
- Terminale in lega di alluminio estruso in tinta completo di tappi.

Descrittiva: Tenda frangisole appacchettabile con lama sagomata a "Z" con bordatura laterale che, aggiunte alla nervatura centrale, conferiscono maggiore robustezza. Fori lama passaggio Texband ribattuti. Trazione della tenda assicurata da nastri Texband da 8 mm con 100.000 cicli di movimentazione certificati. Movimentazione dell'orientamento regolata da nastri terilene composti da Aramid e Kevlar ancorati alle lamelle tramite ganci in acciaio inox apribili per consentire l'eventuale sostituzione sul posto. Alle estremità delle lame, vi sono delle asolature per il passaggio della guida cavo in acciaio. Tali asolature sono ribattute per far sì che la guida a cavo non si deteriori con il continuo sfregamento. Nella parte superiore il canale di manovra in acciaio, rivolto verso il basso permette l'ispezione, raccoglie la componentistica che consente la trasmissione del movimento sia esso ad argano che a motore. All'interno sono alloggiati i variatori necessari per l'avvolgimento del Texband e l'orientamento delle lame mediante terilene a sua volta collegato con clips in acciaio inox (detto mammut). L'organo di trasmissione è un albero in alluminio estruso con Ø14 mm scanalato che attraversa i variatori. Manovra ad argano diretta oppure rinviata a 45° o 90°, manovella snodata con asta in alluminio Ø15 mm. Movimentazione a motore meccanico. La potenza del motore viene calcolata in base alla dimensione della tenda. Il motore dispone di una spina stagna Hirschmann Stas 3 (chiamata maschio) abbinata alla presa Stak 3 (chiamata femmina).

- Darkening up to 75%
- Adjustable slats at any angle and height.
- Slats tilt from 0° to 90°.
- Slats thickness 0.47 mm, width 92 mm, in aluminium alloy with rubber for noise reduction included on the external border
- Painted slats on both sides, matt and anti-scratch coat
- Steel cable guides Ø2.5 mm, covered with pvc with total Ø3 mm
- Ground fixation through aluminium base plates with clamp.
- Steel head rail (dimensions 56x58 mm, thickness 0.60 mm), available galvanised or painted
- Crank or motor IP44 operations available
- Painted bottom rail in extruded aluminium

Description: packing-up external venetian blind with "Z"-shaped slats; the central ribs and curved borders on slats give more stability. The blind traction is secured from the Texband of 8 mm with 100.000 certified cycles and pass through the slats via holes with rounded edges. The slats tilt thanks to Aramid and Kevlar terylene strings, fastened to the slats through stainless steel clips, which make replacements easier to do on site. On both sides of the slats, there are holes for steel cable guides passage; the holes have rounded edges for long lasting cable guides. In the upper part, there is the head rail which points downwards for an easier maintenance; it is composed of all the essential components that allow the blind to work properly, both in crank or motor operations. There are all the tilters needed to roll up the Texband and to tilt the slats through the terylene, which is fastened with stainless steel clips (called Mammut). The threaded drive shaft is in extruded aluminium which passes through the tilters. Crank with direct handle or with extended joint of 45° or 90°, articulated handle in aluminium Ø15 mm. Motor operations. The motor power depends on the size of the blind. Stas 3 male plug and Stak 3 female plug are included in the supply.

90 STD

Descrittiva di capitolato technical specifications

- Oscuramento tenda 90%.
- Orientamento lame in qualsiasi posizione.
- Movimentazione lame da 0 a 90°.
- Lamelle spessore 0,47 mm, dimensione 92 mm, in lega di alluminio con guarnizione anti rumore integrata nella bordatura esterna.
- Verniciatura lamelle su entrambi i lati, opaca ed antigraffio.
- Guide laterali in lega di alluminio estruso in tinta con guarnizioni antirumore. Disponibili anche guide per incasso, guide autoportanti e guide doppie.
- Canale di manovra in acciaio, (dim. 56X58 mm spessore 0,60 mm), disponibile zincato o zincato verniciato.
- Movimentazione ad argano o motore IP44.
- Terminale in lega di alluminio estruso in tinta completo di tappi telescopici.

Descrittiva: Tenda frangisole impacchettabile con lama sagomata a "Z" con bordatura laterale che, aggiunte alla nervatura centrale, conferiscono maggiore robustezza. Fori lama passaggio Texband ribattuti. Trazione della tenda assicurata da nastri Texband da 8 mm con 100.000 cicli di movimentazione certificati. Movimentazione dell'orientamento regolata da nastri terilene composti da Aramid e Kevlar ancorati alle lamelle tramite ganci in acciaio inox apribili per consentire l'eventuale sostituzione sul posto. Alle estremità delle lame, posizionati in maniera alternata, sono fissati i pioli in zamak che scorrono all'interno delle guide laterali appoggiando sulle relative guarnizioni per evitare rumorosità. Nella parte superiore il canale di manovra in acciaio, rivolto verso il basso permette l'ispezione, raccoglie la componentistica che consente la trasmissione del movimento sia esso ad argano che a motore. All'interno sono alloggiati i variatori necessari per l'avvolgimento del Texband e l'orientamento delle lame mediante terilene a sua volta collegato con clips in acciaio inox (detto mammut). L'organo di trasmissione è un albero in alluminio estruso con Ø14mm scanalato che attraversa i variatori. Manovra ad argano diretta oppure rinviata a 45° o 90°, manovella snodata con asta in alluminio Ø15mm. Movimentazione a motore meccanico. La potenza del motore viene calcolata in base alla dimensione della tenda. Il motore dispone di una spina stagna Hirschmann Stas 3 (chiamata maschio) abbinata alla presa Stak 3 (chiamata femmina).

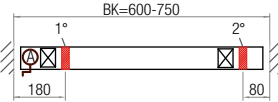
- Darkening up to 90%
- Adjustable slats at any angle and height.
- Slats tilt from 0° to 90°.
- Slats thickness 0.47mm, width 92 mm, in aluminium alloy with rubber for noise reduction included on the external border
- Painted slats on both sides, matt and anti-scratch coat
- Painted side rail guides in extruded aluminium with rubber for noise reduction. Embedded, self-supporting and double rail guides are available.
- Steel head rail (dimensions 56x58 mm, thickness 0.60 mm), available galvanised or painted
- Crank or motor IP44 operations available
- Painted bottom rail in extruded aluminium, with telescopic caps

Description: packing-up external venetian blind with "Z"-shaped slats; the central ribs and curved borders on slats give them more stability. The blind traction is secured from the Texband of 8 mm with 100.000 certified cycles and pass through the slats via holes with rounded edges. The slats tilt thanks to Aramid and Kevlar terylene strings, fastened to the slats through stainless steel clips, which make a possible replacement easier to do on site. There are hooks in zamak fixed on both sides of the slats that allow them to move regularly in the side rail guides provided with a rubber for noise reduction. In the upper part, there is the head rail which points downwards for an easier maintenance; it is composed of all the essential components that allow the blind to work properly, both in crank or motor operations. There are all the tilters needed to roll up the Texband and to tilt the slats through the terylene, which is fastened with stainless steel clips (called Mammut). The threaded drive shaft is in extruded aluminium which passes through the tilters. Crank with direct handle or with extended joint of 45° or 90°, articulated handle in aluminium Ø15 mm. Motor operations. The motor power depends on the size of the blind. Stas 3 male plug and Stak 3 female plug are included in the supply.

Come calcolare la posizione dei supporti relativi al canale di manovra ad argano

how to calculate the position of the head rail holders with crank operations

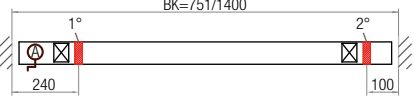
FIGURA - PICTURE 1



Con BK minore o uguale a 750 mm la manovra è obbligatoria a SX: nr.2 supporti, il 1° a 180 mm da SX - il 2° a 80 mm da DX

With lower or equal BK to 750 mm, the operations must be on the left side: nr. 2 holders, the 1° at 180 mm from left side the 2° at 80 mm from right side

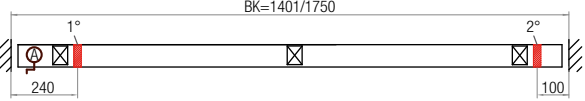
FIGURA - PICTURE 2



Con manovra a SX: nr. 2 supporti, il 1° a 240 mm da SX - il 2° a 100 mm da DX

With operation on left side: nr 2 holders, the 1° at 240 mm from left side, the 2° at 100 mm from right side

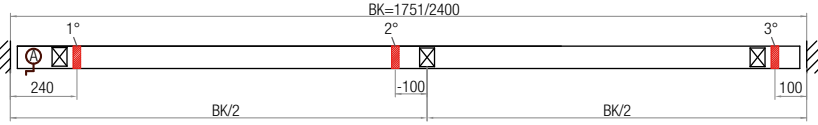
FIGURA - PICTURE 3



Con manovra a SX: nr. 2 supporti, il 1° a 240 mm da SX - il 2° a 100 mm da DX

With operation on left side: nr 2 holders, the 1° at 240 mm from left side, the 2° at 100 mm from right side

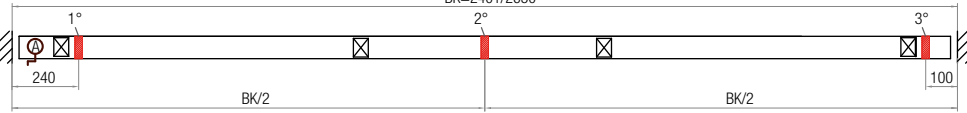
FIGURA - PICTURE 4



Con manovra a SX: nr. 3 supporti, il 1° a 240 mm da SX - il 3° a 100 mm da DX il 2° va posizionato a partire dal centro (BK/2) togliendo 100 mm da SX

With operation on left side: nr 3 holders, the 1° at 240 mm from left side, the 3° at 100 mm from right side, the 2° should be located at the centre (BK/2) -100 mm from left side

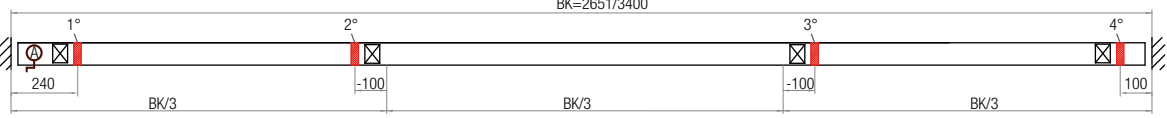
FIGURA - PICTURE 5



Con manovra a SX: nr. 3 supporti, il 1° a 240 mm da SX - il 3° a 100 mm da DX il 2° va posizionato al centro (BK/2)

With operation on left side: nr 3 holders, the 1° at 240 mm from left side, the 3° at 100 mm from right side, the 2° should be located at the centre (BK/2)

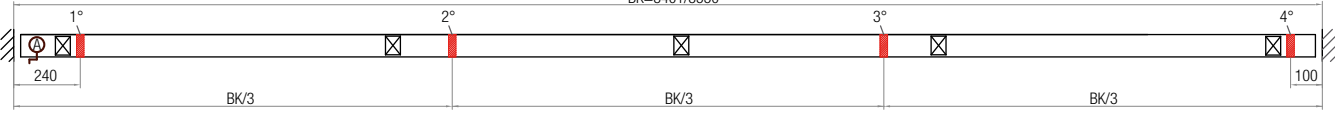
FIGURA - PICTURE 6



Con manovra a SX: nr.4 supporti, il 1° a 240 mm da SX - il 4° a 100 mm da DX il 2° va posizionato calcolando il vano diviso 3 (BK/3) togliendo 100 mm da SX il 3° va posizionato calcolando il vano diviso 3 (BK/3) togliendo 100 mm da DX

With operation on left side: nr 4 holders, the 1° at 240 mm from left side, the 4° at 100 mm from right side, the 2° should be located considering the length divided into 3 (BK/3)- 50 mm from left side, the 3° should be located considering the length divided into 3 (BK/3)- 50 mm from right side.

FIGURA - PICTURE 7



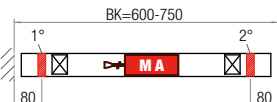
Con manovra a SX: nr. 4 supporti, il 1° a 240 mm da SX - il 4° a 100 mm da DX il 2° va posizionato calcolando il vano diviso 3 (BK/3) da SX il 3° va posizionato calcolando il vano diviso 3 (BK/3) da DX

With operation on left side: nr 4 holders, the 1° at 240 mm from left side, the 4° at 100 mm from right side, the 2° should be located considering the length divided into 3 (BK/3) from left side, the 3° should be located considering the length divided into 3 (BK/3) from right side.

Come calcolare la posizione dei supporti relativi al canale di manovra a motore

how to calculate the position of the head rail holders with motor operations

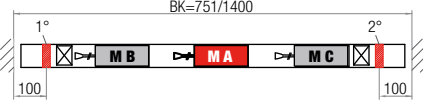
FIGURA - PICTURE 1



nr. 2 supporti, il 1° a 80 mm da SX - il 2° a 80 mm da DX

nr. 2 holders, the 1° at 80 mm from left side, the 2° at 80 mm from right side

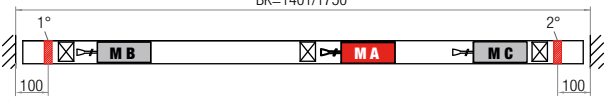
FIGURA - PICTURE 2



nr. 2 supporti, il 1° a 100 mm da SX - il 2° a 100 mm da DX

nr. 2 holders, the 1° at 100 mm from left side, the 2° at 100 mm from right side

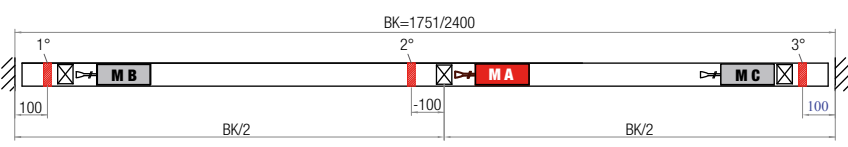
FIGURA - PICTURE 3



nr. 2 supporti, il 1° a 100 mm da SX - il 2° a 100 mm da DX

nr. 2 holders, the 1° at 100 mm from left side, the 2° at 100 mm from right side

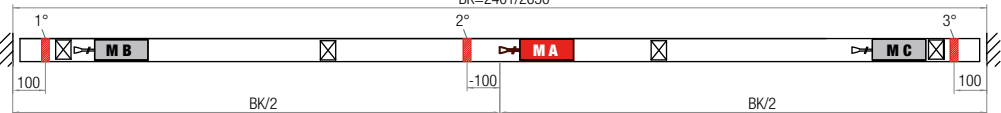
FIGURA - PICTURE 4



nr. 3 supporti, il 1° a 100 mm da SX - il 3° a 100 mm da DX il 2° va posizionato a partire dal centro (BK/2) togliendo 100 mm da SX

nr. 3 holders, the 1° at 100 mm from left side, the 3° at 100 mm from right side, the 2° should be placed at the centre (BK/2) - 100 mm from left side

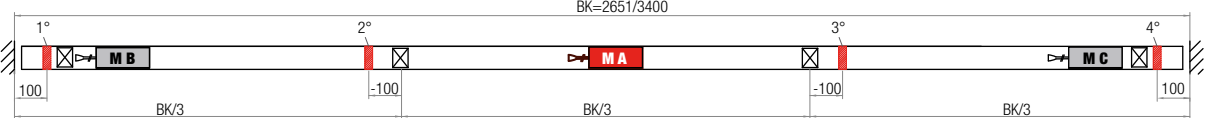
FIGURA - PICTURE 5



nr. 3 supporti, il 1° a 100 mm da SX - il 3° a 100 mm da DX il 2° va posizionato a partire dal centro (BK/2) togliendo 100 mm da SX

nr. 3 holders, the 1° at 100 mm from left side, the 3° at 100 mm from right side, the 2° should be placed at the centre (BK/2)

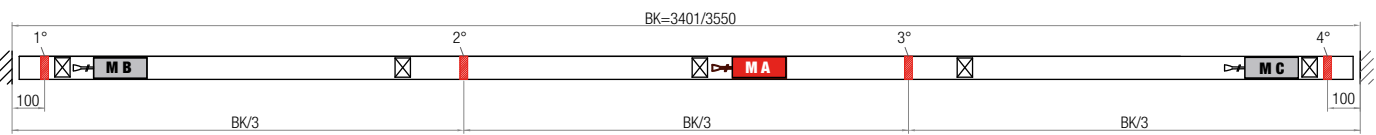
FIGURA - PICTURE 6



nr. 4 supporti, il 1° a 100 mm da SX - il 4° a 100 mm da DX il 2° va posizionato calcolando il vano diviso 3 (BK/3) togliendo 100 mm da SX il 3° va posizionato calcolando il vano diviso 3 (BK/3) togliendo 100 mm da DX

nr. 4 holders, the 1° at 100 mm from left side, the 4° at 100 m from right side, the 2° should be placed considering the length divided into 3 (BK/3)-50 mm from left side, the 3° should be placed considering the length divided into 3(BK/3)-50 mm from right side

FIGURA - PICTURE 7

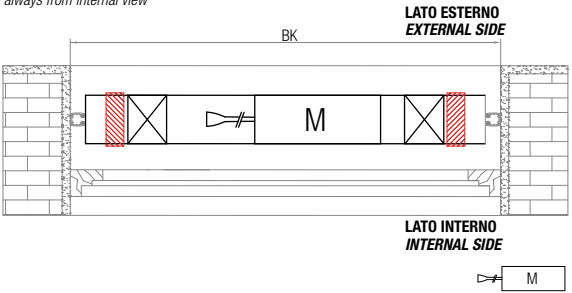
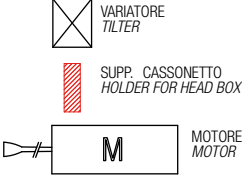


nr. 4 supporti, il 1° a 100 mm da SX - il 4° a 100 mm da DX il 2° va posizionato calcolando il vano diviso 3 (BK/3) da SX il 3° va posizionato calcolando il vano diviso 3 (BK/3) da DX

nr. 4 holders, the 1° at 180 mm from left side, the 4° at 100 m from right side, the 2° should be placed considering the length divided into 3(BK/3) from left side, the 3° should be placed considering the length divided into 3 (BK/3)

LEGENDA PICTURES LEGEND

NB: tutte le misure sono espresse in mm I riferimenti si intendono sempre Vista Interna
NB: all measurements are in mm and always from internal view



NB: per larghezze non riportate richiedere schema all'ufficio tecnico.
Il motore può essere posizionato a SX, DX o a richiesta, ma l'uscita del cavo motore è sempre a SX. Si consiglia di predisporre l'uscita dei cavi a SX vista interna per facilitare l'installazione.Se non diversamente specificato il motore sarà posizionato d'ufficio in posizione centrale.
NB: prestare particolare attenzione alla posizione dei supporti quando il motore è al centro.

NB: ask for other measurements to our technical office.
The motor could be installed on the left, right and central part of the head rail, but the motor cable is always on the left side. It is recommended to arrange the cables exit on the internal left side for an easier installation. If not otherwise requested, the motor will be installed in the central part.
NB: attention should be taken with holders fixation when motor is in the central part.

Il motore **MA** indicato in rosso è nella posizione STANDARD. Su richiesta si può posizionare il motore nelle postazioni **MB** o **MC** di colore grigio.
Motor **MA** marked in red is in standard position. Upon request motor can be positioned in **MB** or **MC** marked in grey

IMPIANTI MECCANICI

INDICE

1	OGGETTO DELLE OPERE.....	3
1.1	ADEMPIMENTI DECRETO MINISTERIALE N.37/2008.....	3
1.2	ALTRI ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3	ELEMENTI TECNICI	7
3.1	TUBAZIONI	7
3.1.1	Generalità.....	7
3.1.2	Segnalazione delle condotte	7
3.1.3	Tubazioni in acciaio.....	7
3.1.4	Tubazioni in acciaio zincato	8
3.1.5	Tubazioni in acciaio nero	8
3.1.6	Tubazioni in Multistrato	9
3.1.7	Tubazioni in Pead e in PVC	9
3.1.8	Tubazioni in Polipropilene PP	9
3.1.9	Tubazioni di Scarico.....	10
3.1.10	Tubazioni in rame.....	10
3.1.11	tubazioni scarico condensa.....	11
3.1.12	Accessori, Finitura, Protezioni.....	11
3.1.13	Staffaggi antisismici.....	11
3.2	ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI (EX LEGGE 10/91)	12
3.2.1	Generalità.....	12
3.2.2	Caratteristiche dell'isolamento	12
3.2.3	Finitura esterna	13
3.3	VALVOLAME ED ACCESSORI	14
3.3.1	Prescrizioni generali.....	14
3.3.2	Filtro a Y.....	15
3.3.3	Vasi di espansione	15
3.3.4	Valvole di ritegno.....	15
3.3.5	Valvole a sfera.....	16
3.4	STRUMENTAZIONE DI MISURA	16
3.4.1	Termometri per acqua.....	16
3.4.2	Manometri per acqua	16
3.4.3	Indicatori di livello	17
3.4.4	Tronchetti per misure di portata	17
3.5	IMPIANTI INTERNI CLIMATIZZAZIONE	17
3.5.1	ventilconvettori con motore elettrico asincrono.....	17

3.5.2 ventilconvettori a cassetta	18
3.5.3 radiatore tubolare in acciaio	18
3.5.4 impianto ad espansione diretta	19
3.6 REGOLAZIONE E BMS	20
3.7 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA.....	20
3.7.1 Canali in pannello sandwich.....	21
3.7.2 Canali flessibili.....	22
3.7.3 Bocchette di mandata e ripresa	22
3.7.4 Silenziatori.....	23
3.7.5 DIFFUSORI AD ALTA INDUZIONE.....	23
3.7.6 Valvola di ventilazione.....	23
3.7.7 Griglia di transito aria	23
3.7.8 Staffaggio antisismico delle canalizzazioni	24
3.8 IMPIANTO IDRICO SANITARIO.....	24
3.8.1 Apparecchi sanitari- generalità.....	24
3.8.2 Lavabo a colonna.....	25
3.8.3 Lavabo disabili.....	25
3.8.4 Vaso a sedile.....	25
3.8.5 Vaso disabili	25
3.8.6 collettori.....	26

1 OGGETTO DELLE OPERE

Le opere hanno per oggetto i lavori, le somministrazioni, le forniture e le prestazioni di mano d'opera occorrenti per la realizzazione delle seguenti opere:

- opere inerenti gli impianti di climatizzazione dei volumi riscaldati;
- opere inerenti gli impianti di ventilazione per il rinnovo aria dei volumi climatizzati;
- opere inerenti gli impianti idrico sanitari dei volumi climatizzati;

a servizio dell'edificio denominato "La nuova Mascagni" progetto di rigenerazione della scuola secondaria di 1° grado, sito nel comune di Melzo.

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti in argomento vengono appresso ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Si precisa che gli elementi quantitativi dell'impianto sono desumibili dagli elaborati di progetto e che, comunque, eventuali omissioni in tali elaborati, così come della descrizione che segue, non esonereranno l'Impresa appaltatrice dall'eseguire ogni lavoro e ad installare ogni apparecchiatura per dare gli impianti perfettamente pronti e funzionanti.

Sono incluse, per la realizzazione degli impianti, le seguenti opere:

- tutte le assistenze murarie di qualsiasi genere che si intendono comprese nei relativi prezzi unitari;
- opere e materiali di ancoraggio, isolamenti antivibranti per supporti, basamenti metallici, staffe e sostegni, verniciature di finitura;
- staffaggi antisismici per tutte le lavorazioni;
- manovalanza per trasporto materiali;
- pulizia delle zone di lavoro dagli sfridi e dai materiali non utilizzati, nonché di tutte le apparecchiature che sono servite al montaggio dell'impianto.

1.1 ADEMPIMENTI DECRETO MINISTERIALE N.37/2008

In presenza degli impianti indicati dal DM 37/08 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'Appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla Legge medesima, in ordine alla «sicurezza degli impianti» ed ai conseguenti adempimenti.

L'Appaltatore dovrà quindi:

- essere abilitato ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali previsti, accertati e riconosciuti dalla Legge medesima;
- garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6;
- presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dalla Legge medesima.

Per quegli impianti non rientranti nel decreto ministeriale n. 37/2008, quali i sistemi di evacuazione naturale fumo e calore, dovranno essere fornite opportune certificazioni dell'impianto installato per comprovare la piena rispondenza dell'installazione alla normativa vigente e alla regola dell'arte attraverso l'apposito modulo DICH IMP.

Per quanto attiene alle opere del presente contratto, è affidato all'Appaltatore lo sviluppo degli elaborati costruttivi di dettaglio necessari per la produzione ed ogni altra documentazione funzionale alla realizzazione degli impianti, così come, la verifica della progettazione esecutiva fornita dalla Stazione Appaltante, e tutti gli eventuali rilievi di cantiere che a tal fine si rendessero necessari.

La progettazione costruttiva di dettaglio dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori prima di procedere all'approvvigionamento dei materiali ed all'esecuzione delle opere.

1.2 ALTRI ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre alla fornitura e collocamento in opera di tutti i materiali, macchine, apparecchi ed accessori necessari per dare ultimati e funzionanti gli impianti specificati, gli obblighi e gli oneri indicati nei paragrafi che seguono:

- 1) Ogni sfrido e spreco di lavorazione.
- 2) Gli apparecchi e strumenti di controllo e misura, debitamente certificati, per eseguire verifiche e prove preliminari durante l'esecuzione dei lavori e quelle di collaudo.
- 3) Le prove che la Direzione dei Lavori, in caso di contestazione, ordini di fare eseguire presso gli Istituti da essa indicati, sui materiali impiegati o da impiegarsi. Dei suddetti materiali può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio del Committente munendoli di sigilli a firma della Direzione Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- 4) Lo sgombrò dopo l'ultimazione degli impianti, dei locali assegnati all'impresa dal Committente per depositi dei suoi materiali ed attrezzi, ed al loro allontanamento dal cantiere entro il tempo che verrà fissato dalla Direzione dei Lavori.
- 5) La fornitura alla Committente, ad impianti ultimati, in duplice copia, degli elaborati grafici che rappresentino in modo chiaro e completo ogni singolo impianto eseguito dall'Appaltatore nonché gli schemi funzionali, elettrici e tecnici di tutte le installazioni. Il corrispettivo di tutti i suddetti e specificati oneri ed obblighi si intendono compresi nei prezzi degli impianti e nessun ulteriore compenso spetterà all'Appaltatore per eventuali omissioni o pretese di sovrapprezzo ad essi inerenti.
- 6) La fornitura e posa in opera, sia nei locali delle centrali sia lungo le colonne montanti e le condutture di distribuzione, e comunque ovunque sia necessario, di apposite targhette in metallo o plastica, nel numero, tipo e dimensioni da stabilirsi, riportanti a lettere incise le diciture occorrenti a rendere facilmente individuabili i vari componenti degli impianti anche a chi non abbia seguito la costruzione.
- 7) I certificati di collaudo di quelle apparecchiature o parti di impianto che richiedono il collaudo da parte degli Enti competenti (VV.F., USL, ecc.).
- 8) Un fascicolo di documentazione finale fornito di indice di riferimento comprendente:
 - le caratteristiche di funzionamento degli impianti e sequenze operative;
 - le istruzioni relative alla conduzione degli impianti e delle singole apparecchiature;
 - le istruzioni relative alla manutenzione degli impianti;
 - l'elenco delle marche, tipo e caratteristiche dei pezzi di ricambio suggeriti per la manutenzione.
- 9) L'Appaltatore dovrà consegnare al Committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.). Tutti i componenti elettrici dovranno essere provvisti del marchio di qualità (IMQ). Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnate al Committente entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.
- 10) È a carico dell'Appaltatore la fornitura di tutte le certificazioni antincendio e dichiarazioni necessarie all'espletamento della pratica per l'ottenimento del nulla osta dei Vigili del Fuoco (certificato di prevenzione incendi). Tutta la documentazione dovrà essere inoltrata bene in tempo, prima dell'ultimazione dei lavori.
- 11) Tutti gli interventi di specialisti che si ritenessero necessari per il funzionamento, riparazione, messa a punto e taratura di apparecchiature e parti di impianto.
- 12) Alla istruzione del personale di servizio del Committente, per la durata necessaria, affinché detto personale possa conseguire la perfetta conoscenza sia dell'impianto in tutte le sue parti, sia del funzionamento in tutte le varie circostanze.

13) Pur rimanendo a carico del Committente gli oneri per le domande ed i canoni di allacciamento (acquedotto e fognatura) rimangono a carico dell'Appaltatore tutte le opere necessarie agli allacciamenti stessi. L'Appaltatore all'uopo, bene in tempo, dovrà prendere contatto con gli Enti preposti per definire in assoluto accordo tempi e modalità di allacciamento.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto Ministeriale 22/01/2008 n 37: disposizioni in materia di impianti negli edifici;
- D.M. 16 Luglio 2014: "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione ed esercizio degli asili nido"
- Decreto del M. I. 20 dicembre 2012, recante "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- D.P.R. 06/12/71 n. 447: Regolamento di attuazione della Legge 05/03/90 n. 46 in materia di sicurezza degli impianti;
- Decreto legislativo 3/3/2011 n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.M. 26/06/2015 Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- Legge 09/01/91 n. 10: Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.P.R. 26/08/93 n. 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'art. 4, comma 4 della Legge 09/01/91 n. 10.
- 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. 30/06/86: Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici;
- Legge 18/11/83 n. 645: Dispersioni per l'esercizio degli impianti di riscaldamento;
- Decreto 26/01/81: Valori di riferimento del rendimento di combustione degli impianti di riscaldamento;
- D.M. 23/11/82: Direttive per il contenimento dei consumi energetici relativi alla termoventilazione ed alla climatizzazione degli edifici industriali ed artigianali;
- D. lgs. 19 agosto 2005, n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D. lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- UNI/TS 11300-4:2016: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-5:2016: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
- Norma UNI 10339 "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura"
- Norma UNI 9182 – 2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo"
- Norma UNI10779 -2014 "Reti di idranti Progettazione, installazione ed esercizio"
- D.M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".

3 ELEMENTI TECNICI

3.1 TUBAZIONI

3.1.1 GENERALITÀ

A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura. Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, insieme al materiale illustrativo, disegni e campioni. All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima, dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

3.1.2 SEGNALEZIONE DELLE CONDOTTE

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto, dovrà essere steso apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

3.1.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO

I tubi e pezzi speciali dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori. I raccordi devono essere di acciaio da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253/02. Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1092-1/03.

Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da forate di acciaio e avranno superficie di tenuta a gradino secondo la UNI EN 1092-1/03.

I bulloni a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettati devono essere conformi alla UNI 6609/69 e UNI 6610/69.

Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 20898-2/94 per la classe 4.8.

I raccordi ed i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562/99 per la ghisa W-400-05 (a cuore bianco) o B-350-10 (a cuore nero) e caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242/01.

3.1.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Materiali

I tubi in acciaio zincato dovranno essere del tipo Mannesman senza saldature UNI 10255 (serie media) secondo UNI EN 10240 A1 filettabile con zincatura a bagno di forte spessore. Acciaio Fe 330, estremità filettate secondo UNI-IS07 con manicotto UNI-ISO 50.

I collegamenti dovranno essere eseguiti esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato UNI EN 10242/2009 zincati a bagno (non è ammessa la saldatura).

I cambiamenti di direzione e collegamenti dovranno avvenire tramite raccordi zincati in ghisa malleabile con bordi rinforzati (non ammessa curvatura o piegatura).

La posa incassata a pavimento o a parete dovrà assicurare rivestimento con nastratura o guaina avente la duplice funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire una sufficiente dilatazione delle reti.

La posa a vista dovrà avvenire con l'impiego di staffaggi con supporti apribili a collare, disposti in quantità tale da impedire flessioni di qualsiasi genere, sia nel caso di posa verticale che orizzontale.

Staffaggi:

- collari di fissaggio in acciaio zincato (con guarnizione antirumore e antivibrazione);
- mensole e staffe zincate oppure in acciaio nero verniciate con due mani di antiruggine al minio di piombo, previa accurata pulitura delle superfici, e mano a finire.

È onere dell'appaltatore la fornitura, la posa in opera ed il relativo dimensionamento degli eventuali sistemi di staffaggio antisismico laddove richiesto dalla normativa vigente.

Giunzioni e pezzi speciali

- Raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4";
- raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco conforme alle norme UNI 5172-85;
- giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia per diametri superiori.

3.1.5 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

I tubi e pezzi speciali dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori. I raccordi devono essere di acciaio da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253/02.

Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1092-1/18.

Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e avranno superficie di tenuta a gradino secondo la UNI EN 1092-1/18.

Il tubo dovrà essere Mannesman senza saldature UNI 10255 SM (serie media) fino a 6" compreso, UNI 10216-1/TR1 per diametri superiori; con spessori secondo quanto sottoindicato (quando sono soggetti solo a pressione interna e non a sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche impedito, carichi esterni, etc.):

- per lavori soggetti al capitolato del Ministero dei Lavori Pubblici, come prescritto dalla circolare n. 2136 "Istruzioni per l'impiego delle tubazioni in acciaio saldate" del Ministero dei Lavori Pubblici.

Velocità dell'acqua raccomandate:

- mandata pompe $1 \div 1,5$ m/s
- aspirazione pompe $0,8 \div 1,0$ m/s

- collettori principali $0,5 \div 0,75$ m/s
- montanti e dorsali $1,5 \div 2,0$ m/s
- tubazioni secondarie $0,5 \div 1,2$ m/s
- collegamenti vari $0,2 \div 0,7$ m/s

È onere dell'appaltatore la fornitura, la posa in opera ed il relativo dimensionamento degli eventuali sistemi di staffaggio antisismico.

3.1.6 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubo multistrato in rotoli composto da uno strato esterno in polietilene reticolato con fascio elettronico, uno strato intermedio costituito da tubo in alluminio ed uno strato interno in polietilene reticolato, completo di raccordi e accessori.

Utilizzo: uso idrico sanitario e riscaldamento

Caratteristiche costruttive

Il tubo dovrà avere le caratteristiche minime qui riportate:

- conduttività: 0.43 W/mK
- coefficiente di dilatazione termica: 0.026 mm/mK
- temperatura d'esercizio: $0 - 70$ °C
- temperatura di punta: 95 °C
- pressione d'esercizio: 10 bar

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

3.1.7 TUBAZIONI IN PEAD E IN PVC

Le tubazioni in PEHD dovranno essere del PN idoneo a sopportare il fluido che scorre all'interno delle tubazioni stesse, di ottime caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni, alla usura, agli agenti atmosferici, inattaccabili da incrostazioni e microorganismi, di tipo atossico, complete di pezzi speciali, raccordi e diramazioni anche per collegamento con tubazioni in acciaio zincato, nero, catramato o rame.

L'installazione dovrà esser eseguita secondo le prescrizioni dell'Istituto Italiano dei plastici ed in particolare:

- le tubazioni interrate saranno collocate ad una profondità minima di m. $0,8$, salvo diversa prescrizione in funzione dei carichi, del gelo, etc.
- le tubazioni dovranno essere collocate su un letto di sabbia (o similare) di 15 cm e ricoperte con questa per almeno 20 cm.
- le tubazioni in PVC sospese avranno appoggi a forma di culla per un angolo di almeno 90° e lunghezza pari ad almeno 1 diametro. La distanza tra gli appoggi, per tubazioni PN 10 convoglianti acqua fredda, non dovrà essere superiore ai valori imposti dal costruttore.

3.1.8 TUBAZIONI IN POLIPROPILENE PP

Le tubazioni in "polipropilene" saranno utilizzate nell'impianto idrosanitario per eseguire le ragnole all'interno dei servizi, docce, bagni, cucine, etc. all'interno del fabbricato correnti sotto i pavimenti.

Dovranno essere costruite con materiale di prima qualità garantito da certificato di atossicità riconosciuto dal Ministero della Sanità, con bassa conducibilità termica, bassa conducibilità acustica, resistente allo schiacciamento, con alta flessibilità meccanica ed inattaccabile da parte di calcare. Particolare cura dovrà essere riposta nella posa in opera: dovranno essere utilizzati raccordi e pezzi speciali con giunzioni mediante saldatura a fusione molecolare (polifusione) effettuata con apposita saldatrice. Nella posa in opera a basse

temperature, dovranno essere evitati urti e colpi eccessivi e occorrerà prestare attenzione nelle operazioni di taglio onde evitare fessurazioni del tubo.

Non è ammessa la installazione di tubazioni in polipropilene in vista, in cavedi, cunicoli o controsoffitti.

3.1.9 TUBAZIONI DI SCARICO

1) Tubazioni di scarico:

Le tubazioni di scarico acque di rifiuto saranno in polietilene.

Le acque nere e grigie potranno andare nelle stesse tubazioni, colonne e collettori fino alla fognatura nera Comunale.

Le tubazioni di scarico dovranno:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni o assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti etc., tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura e culminare con idonei esalatori.

b) Diramazioni di scarico:

Le diramazioni di scarico saranno in polietilene del diametro minimo interno di mm. 50 e dovranno essere installate incassate sotto il pavimento o sotto il solaio ove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore al 1 %;

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate tra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non inferiori a 45°.

3.1.10 TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 0,9 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 0,8 mm	In barre nudo
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 0,8 mm	In barre nudo
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 31,8 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 38,1 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla

base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento

3.1.11 TUBAZIONI SCARICO CONDENZA

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PP. I raccordi delle tubazioni in PP dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 0,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, in prossimità dei punti di innesto allo scarico acque nere, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

3.1.12 ACCESSORI, FINITURA, PROTEZIONI

- Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dell'impianto termico dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo di acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a sfera riportato a circa 1,5 m. dal pavimento;
- Tutti i punti bassi dell'impianto termico ed idrico dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo;
- Nel collegamento tra tubazioni metalliche di materiale diverso, dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

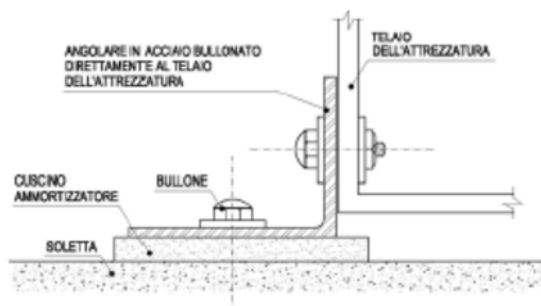
3.1.13 STAFFAGGI ANTISISMICI

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto.

Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto, appoggi e sostegni dovranno essere progettati e realizzati in modo da resistere alle

forze sismiche orizzontali e verticali. Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.



Installazione di tubazioni

I progetti di dettaglio dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a:
 - per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
 - per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
 - negli altri casi: evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti ancoraggi
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate.

3.2 ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI (EX LEGGE 10/91)

3.2.1 GENERALITÀ

L'isolamento termico dovrà riguardare sia tutte le tubazioni, sia tutti gli accessori ad esse connesse quali valvolame, collettori, etc. L'isolamento per le saracinesche, valvole, etc., non dovrà essere di spessore inferiore a quello delle tubazioni che sono ad esse collegate. Ogni isolamento dovrà applicarsi dopo le verniciature con due mani di vernice antiruggine di colore diverso. Tutti gli isolanti dovranno risultare almeno in classe 1 secondo le specifiche di resistenza al fuoco di cui al DM 26.6.1984 (G.U. 25.8.1984, n° 234). Per i diametri per i quali non esistano guaine isolanti di spessore adeguato dovranno essere utilizzate lastre sovrapposte dello stesso materiale applicate mediante idoneo collante a giunti sfalsati e con ripresa delle connessioni mediante nastro adesivo.

3.2.2 CARATTERISTICHE DELL'ISOLAMENTO

Gli spessori e le caratteristiche del materiale isolante da applicarsi alle tubazioni percorse da fluidi caldi dovranno essere conformi a quanto specificato e prescritto dalla Legge 09.01.91 n° 10 e regolamento DPR n° 412 del 26.8.1993.

Isolamento per tubazioni di riscaldamento e idrico sanitario

Coibentazione con guaina flessibile a celle chiuse sintetico in forma di schiuma espansa autoestinguente, esente da PVC ed alogeni (Cloro e Bromo) con le seguenti caratteristiche tecniche:

- conducibilità termica a 40 °C non superiore a: 0,045 W/m°C
- reazione al fuoco: Classe 1
- indice di tossicità inferiore a 10
- contenuto di acidi alogenidrici (in conformità alla norma CEI 20 - 37/FSC 739) inferiore al: 2 %
- densità ottica a 4 minuti inferiore a100
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo maggiore o uguale a: 2.000
- marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26.06.1984)
- posa in opera per infillaggio. Qualora non fosse oggettivamente e materialmente possibile, attraverso taglio longitudinale con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore.
- spessori degli isolanti: secondo prescrizioni della Legge n° 10 del 09.01.1991 e successivo regolamento di attuazione DPR 412 del 26.08.1993.

La validità degli spessori dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.

3.2.3 FINITURA ESTERNA

La finitura esterna in Centrale termica dovrà essere realizzata mediante PVC ISOGENOPACK con curve a spicchi, fissate con viti autofilettanti e completa di nastri di chiusura. Verrà prevista la finitura esterna in PVC anche nei tratti orizzontali a vista (piani interrati) della rete di riscaldamento e idrico-sanitaria.

NORME DI RIFERIMENTO

- Regolamento di esecuzione della Legge 10 del 09.01.1991, D.P.R.412 del 26 agosto 1993;
- norme UNI e UNI-CTI;
- prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi.

Prescrizioni generali

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta. Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo. Di seguito spessori minimi di isolante in funzione del diametro e categoria.

		CAT.A esterni, locali non riscaldati al di fuori dell'isolamento termico con rivestimento in alluminio	CAT.B cavedi interni all'edificio	CAT.C controsoffitti, ambienti riscaldati	Acqua fredda sanitaria (anticondensa)
		spessore coibentazione (mm)	spessore coibentazione (mm)	spessore coibentazione (mm)	spessore coibentazione (mm)
DN15	1/2"	30	19	9	9
DN20	3/4"	30	19	9	9
DN25	1"	30	19	9	9
DN32	1"1/4	40	25	13	9
DN40	1"1/2	40	25	13	9
DN50	2"	50	25	19	13
DN65	2"1/2	50	25	19	13
DN80	3"	60	32	19	13
DN100	4"	60	32	19	13
DN>100		60	32	19	13

Esecuzione con guaine in elastomero

Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da - 40°C a 105°C. Devono essere del tipo a struttura a cellule chiuse ed avere classe 1 di reazione al fuoco, certificata da omologazione Ministero degli Interni. Deve essere presentato certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.6.1984. Caratteristiche tecniche:

- conducibilità termica (a 40°C) 0,050 W/m °C
- permeabilità di vapore 75xEE(-15) kg/s m Pa
- temperatura di impiego tubazioni fredde -40°C < T < +105°
- tubazioni calde +8°C < T < +105°C

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice. Per esterno, utilizzazione prevista con finitura in lamierino di alluminio o in PVC.

Esecuzione con coppelle in poliuretano

- Coibentazione eseguita con coppelle isolanti in schiuma di poliuretano non infiammabile a cellule chiuse;
- conduttività termica non superiore a 0,032 W/m °C;
- densità non inferiore a 20 kg/mc;
- guaina esterna in alluminio martellinato rigido che realizza la barriera al vapore.

Finitura esterna per le tubazioni in copertura:

Si prevede: la finitura dell'isolamento con lamina lamierino di alluminio spessore min 6/10 mm.

Gli elementi di laminato per tubazione rettilinea devono essere tagliati considerando un sormonto di almeno 3 cm nella cavalcatura perimetrale. Identico sormonto deve essere rispettato nella successione longitudinale degli elementi.

Il bloccaggio è assicurato da appositi rivetti.

Accessori:

Le coibentazioni dovranno essere dotate di tutti gli accessori e materiali di fissaggio e sigillatura necessari per il montaggio "a regola d'arte".

Documentazione da consegnare per approvazione:

L'Assuntore dovrà fornire alla D.L., per il materiale isolante prescelto, i certificati di prova attestanti le caratteristiche fisico-tecniche dei materiali stessi.

La classificazione della reazione al fuoco dovrà essere prodotta in certificato originale o conforme all'originale accompagnato dalle bolle di accompagnamento che testimonino l'omogeneità del materiale utilizzato in cantiere rispetto al Certificato prodotto.

3.3 VALVOLAME ED ACCESSORI

3.3.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio. Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni. Valvole con attacchi filettati ammesse sino a 2", con attacchi flangiati a partire da DN 50. Sui collettori sempre con attacchi flangiati. Tutto il valvolame flangiato fornito completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

Valvole a sfera a passaggio totale PN 16

- A norma UNI CTI 8858;

- corpo in ottone nichelato o cromato. Sfera in ottone nichelata, cromata e diamantata o in acciaio;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- tenuta sull'asta con O-ring e guarnizione in PTFE;
- attacchi a manicotto, filettati gas;
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

Valvole di intercettazione a tampone gommato flangiate a norme UNI

- Corpo e otturatore valvola in ghisa GG 25;
- asta in acciaio inox;
- rivestimento otturatore in gomma EPDM;
- visualizzazione del grado di apertura sul volantino.

Valvole di non ritorno a fuso tipo Venturi a profilo idrodinamico con basse perdite di carico:

- Corpo in ghisa;
- molle in acciaio inox;
- otturatore in ghisa sferoidale rivestito;
- sede di tenuta sul corpo in bronzo.

Filtri con attacchi filettati:

- In bronzo ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile;
- attacchi a manicotto filettati gas;
- filtri intercettabili monte e a valle per permettere lo scarico delle impurità.

Giunti antivibranti in gomma:

- Giunti assiali adatti per assorbire piccoli movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori;
- gomma EPDM con rinforzi in tela di nylon;
- collare di tenuta alle estremità con rinforzo;
- flange dimensionate e forate secondo norme UNI.

3.3.2 FILTRO A Y

Filtro a "Y" in ottone con rete in acciaio inox estraibile, predisposto per l'applicazione di prese di pressione e tubazione di scarico.

Dati tecnici:

- Campo di temperatura: -20° a 120°C
- Pressione max. di esercizio: 25 bar
- Attacchi Flangiate

3.3.3 VASI DI ESPANSIONE

Vaso di espansione chiuso con membrana atossica e corpo in acciaio, per impianti di riscaldamento, capacità 10-500 Lt., omologato INAIL, atto alla compensazione dell'aumento di volume dell'acqua dovuto all'innalzamento della temperatura.

Dati Tecnici:

- Pressione max di esercizio: 6 bar
- Temperatura max di esercizio: 99°C
- Precarica: 2,0 bar

3.3.4 VALVOLE DI RITEGNO

Valvola di ritegno con corpo in ghisa per la protezione della rete contro il ritorno dei fluidi riscaldati e raffrescati, DN 40-65

Dati Tecnici:

- Pressione d'esercizio: 16 bar
- Temperatura max: 70°C

- Dispositivo funzionale estraibile in polimero
- Elementi in elastomero: NBR
- Attacchi flangiati: DN 65 – 2"1/2 / DN 80 – 3"

3.3.5 VALVOLE A SFERA

Valvola di intercettazione a sfera a passaggio totale con corpo in ottone, per impianti di riscaldamento e raffreddamento.

Dati Tecnici:

- Temperatura di esercizio: -5° a 90°C
- Pressione max. di esercizio: 16 bar

3.4 STRUMENTAZIONE DI MISURA

3.4.1 TERMOMETRI PER ACQUA

- Diametro nominale 60 mm;
- cassa in acciaio verniciato, oppure in alluminio o ottone, a perfetta tenuta di polvere e spruzzi;
- guarnizioni di tenuta in gomma sintetica;
- anello anteriore di tenuta in acciaio inossidabile
- schermo in vetro;
- quadrante in metallo, fondo bianco, numeri in nero; dispositivo micrometrico di azzeramento;
- guaina in acciaio inox;
- pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine;
- indicazione in gradi centigradi;
- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/120 °C; acqua refrigerata -10±50 °C; acqua di condensazione ±60 °C; acqua fredda di consumo 0±50 °C; acqua calda di consumo 0/100 °C; vapore 0/200 °C);
- Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare;
- Precisione ± 1% del valore di fondo scala.

3.4.2 MANOMETRI PER ACQUA

- Diametro nominale 60 mm;
- elemento elastico in lega di rame. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio;
- cassa in acciaio verniciato, oppure in ottone, protezione IP 32 minimo, con flangia anteriore cromata per esecuzioni all'interno;
- tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti (pompe, compressori, gruppi frigoriferi);
- schermo in vetro;
- quadrante in alluminio verniciato bianco, numeri in nero; dispositivo di azzeramento;
- graduazione e numerazione secondo norme UNI;
- campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio;
- valore di fondo scala indicativamente superiore del 50% al valore della pressione massima;
- montaggio sempre con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame;
- precisione ±1,6% riferita al valore di fondo scala.

3.4.3 INDICATORI DI LIVELLO

- Tipo a tubo di vetro;
- attacchi a flange secondo norme UNI, DN 20 e PN adeguata alle condizioni di esercizio e nominali del corpo a cui sono collegate;
- rubinetti di intercettazione e spurgo;
- profilato e tubo in resina acrilica di protezione del tubo di vetro;
- scala graduata di lettura

3.4.4 TRONCHETTI PER MISURE DI PORTATA

- Tronchetto a corpo cilindrico con inserito diaframma a norma UNI EN ISO 5167-1/2/3/4;
- prese piezometriche, con valvole a spillo e portagomma, ricavate a monte e a valle del diaframma;
- attacchi filettati fino a DN e flangiati per diametri superiori (in questo caso vanno forniti completi di controflange, bulloni e dadi).

3.5 IMPIANTI INTERNI CLIMATIZZAZIONE

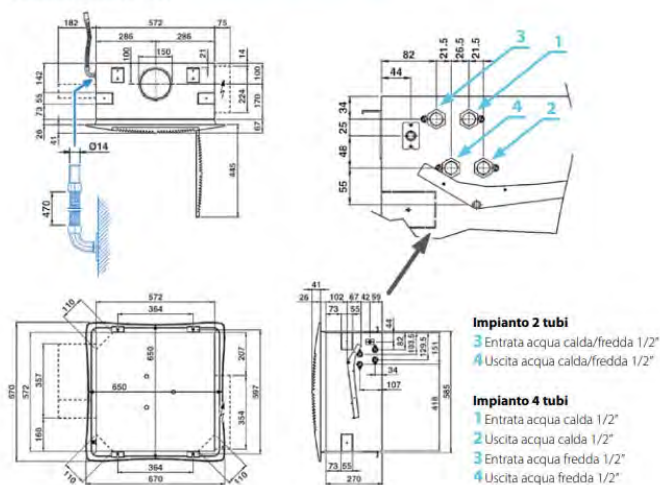
Gli impianti interni saranno del tipo a Fan coil per la climatizzazione invernale della zona aule, laboratori e corridoi, mentre per i servizi igienici del piano terra sono previsti dei radiatori in acciaio. Mentre per la zona di nuova rimodulazione relativa agli uffici e sala insegnanti è previsto un impianto ad espansione diretta.

3.5.1 VENTILCONVETTORI CON MOTORE ELETTRICO ASINCRONO

Modello		CRC 44						CRC 54						CRC 64					
		1	2 (E)	3 (E)	4	5 (E)	6	1	2 (E)	3	4 (E)	5 (E)	6	1 (E)	2	3 (E)	4	5 (E)	6
Velocità		MIN	MED		MAX			MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX	
Portata aria	m³/h	185	265	335	400	485	570	250	315	420	495	545	650	415	505	590	680	760	830
Raffreddamento resa totale (E)	kW	1,31	1,81	2,25	2,62	3,08	3,50	1,77	2,17	2,79	3,21	3,49	4,03	2,79	3,34	3,81	4,31	4,71	5,04
Raffreddamento resa sensibile (E)	kW	0,94	1,32	1,65	1,93	2,30	2,63	1,28	1,58	2,04	2,36	2,58	3,01	2,03	2,45	2,81	3,20	3,52	3,79
Riscaldamento (E)	kW	1,28	1,80	2,27	2,64	3,14	3,62	1,71	2,10	2,74	3,16	3,46	4,01	2,82	3,39	3,90	4,46	4,92	5,31
Riscaldamento - Acqua 70-60 °C	kW	2,57	3,62	4,56	5,32	6,33	7,30	3,44	4,23	5,51	6,37	6,97	8,07	5,66	6,81	7,85	8,98	9,90	10,68
Dp Raffreddamento (E)	kPa	3,4	6,1	9,0	11,7	15,5	19,6	7,3	10,4	16,3	20,8	24,2	31,3	14,4	19,7	24,8	30,9	36,2	40,9
Dp Riscaldamento (E)	kPa	2,6	5,0	7,2	9,4	12,8	16,4	5,6	8,1	12,9	16,6	19,5	25,2	11,9	16,5	21,1	26,8	31,8	36,3
Assorbimento Motore (E)	W	14	21	28	34	44	57	18	22	32	39	46	61	37	46	55	67	78	88
Potenza acustica (E)	dB(A)	27	33	39	43	47	52	26	31	37	41	43	48	37	42	46	49	52	54
Pressione acustica (*)	dB(A)	18	24	30	34	38	43	17	22	28	32	34	39	28	33	37	40	43	45
Batteria aggiuntiva a 1 rango (Acqua 70/60 °C)	Riscald. (E) kW	1,34	1,73	2,06	2,32	2,65	2,88	1,77	2,07	2,53	2,83	3,03	3,42	2,50	2,87	3,19	3,54	3,81	4,04
	Dp Risc. (E) kPa	3,9	6,0	8,2	10,1	12,8	14,8	1,2	1,6	2,3	2,8	3,2	3,9	3,2	4,1	4,9	5,8	6,7	7,4

3.5.2 VENTILCONVETTORI A CASSETTA

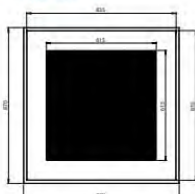
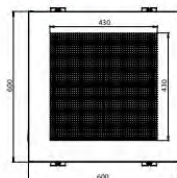
SK 02-04 / SK 12-14 / SK 22-24-26 / SK 32-34-36
(Versione 600 x 600)



Griglia di ripresa in metallo

MD-600

MD-800



Modello	Codice
MD-600	9079420
MD-800	9079417

Modello	Apparecchio		Plafoniera		Dimensioni unità imballata (mm)			
	Peso unità imballata	Peso unità non imballata	Peso unità imballata	Peso unità non imballata	A	B	C	D
	kg	kg	kg	kg				
SK 02 - 12	28	22						
SK 04 - 14								
SK 22 - 24 - 26	30	24	6	3	790	350	750	150
SK 32 - 34 - 36								

6 | SkyStar SX

[illegible]

3.5.3 RADIATORE TUBOLARE IN ACCIAIO

Radiatore in lamiera d'acciaio di diametro 25 mm; collettori in lamiera d'acciaio stampati larghezza elementi 45 mm (passo del singolo elemento) filettature estremità collettore sup. e inf. 1"1/4 G dx o sx pressione di esercizio massima ammessa 8 bar temperatura di esercizio massima ammessa 95°C.

I radiatori devono essere completi di valvola termostattizzabile, testa termostatica, detentori, tappi, sfiati e mensole di fissaggio.

Le rese devono essere verificate a cura dell'appaltatore con le temperature di progetto

3.5.4 IMPIANTO AD ESPANSIONE DIRETTA

UNITÀ INTERNA				FXZQ15A	FXZQ20A	FXZQ25A	FXZQ32A	FXZQ40A	FXZQ50A
Capacità di raffreddamento	Nom.		kW	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6
Capacità di riscaldamento	Nom.		kW	1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3
Potenza assorbita - 50Hz	Raffrescamento	Nom.	kW		0,043		0,045	0,059	0,092
	Riscaldamento	Nom.	kW		0,036		0,038	0,053	0,086
Dimensioni	Unità	Altezza/Larghezza/Profondità	mm	260x575x575					
Peso	Unità		kg	15,5		16,5		18,5	
Pannello decorativo	Modello	BYFQ60CW / BYCQ60CS / BYFQ60B2							
	Colore	Bianco (N9,5) / Bianco (N9,5) + Argento / Bianco (RAL9010)							
	Dimensioni	Altezza/Larghezza/Profondità	mm	46x620x620 / 46x620x620 / 55x700x700					
	Peso		kg	2,8/2,8/2,7					
Ventilatore - Portata d'aria - 50Hz	Raffrescamento	Alta/Nom./Bassa	m³/min	8,5/7/6,5	8,7/7,5/6,5	9/8/6,5	10/8,5/7	11,5/9,5/8	14,5/12,5/10
	Riscaldamento	Alta/Nom./Bassa	m³/min	8,5/7/6,5	8,7/7,5/6,5	9/8/6,5	10/8,5/7	11,5/9,5/8	14,5/12,5/10
Potenza sonora	Raffrescamento	Alta/Nom.	dBA	49/-		50/-	51/-	54/-	60/-
Pressione sonora	Raffrescamento	Alta/Nom./Bassa	dBA	31,5/28/25,5	32/29,5/25,5	33/30/25,5	33,5/30/26	37/32/28	43/40/33
	Riscaldamento	Alta/Nom./Bassa	dBA	31,5/28/25,5	32/29,5/25,5	33/30/25,5	33,5/30/26	37/32/28	43/40/33
Fluido frigorifero	Tipo	R-410A							
Collegamenti tubazioni	Liquido/DE/Gas/DE/Condensa	mm	6,35/12,7/VP20 (D.I. 20/D.E. 26)						
Alimentazione	Fase/Frequenza/Tensione	Hz/V	1~/50/220-240						
Corrente - 50Hz	Portata massima del fusibile (MFA)	A	16						

Unità esterna

Specifiche Tecniche RXYSQ-TY1

				RXYSQ10TMV1B	RXYSQ12TMV1B	RXYSQ4T7Y1B	RXYSQ5T7Y1B	RXYSQ6T7Y1B	RXYSQ8TMV1B
Livello pressione sonora	Raffrescamento	Nom.	dBA	55.0 (8)	57.0 (8)	50 (5)	51 (5)	51 (5)	55.0 (8)
Accessori standard	Manuale di installazione			1	1	Manuale di installazione	Manuale di installazione	Manuale di installazione	1
	Manuale d'uso			1	1	Manuale d'uso	Manuale d'uso	Manuale d'uso	1
	Raccordi			1	1	Raccordi	Raccordi	Raccordi	1
Gamma capacità	HP			10	12	4	5	6	8
Intervallo di funzionamento	Raffrescamento	Max.	*CBS	52.0	52.0	46	46	46	52.0
		Min.	*CBS	-5.0	-5.0	-5	-5	-5	-5.0
	Riscaldamento	Min.	*CBU	-20.0	-20.0	-20	-20	-20	-20.0
		Max.	*CBU	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
ηs,c	%			247.4	256.5				247.3
Massimo numero di unità interne collegabili				64 (6)	64 (6)	64 (3)	64 (3)	64 (3)	64 (6)
Raffrescamento ambienti	Condizione B (30°C - 27/19)	Pdc	kW	20.6	24.7				16.5
		EERd		4.3	4.3				4.2
		Pdc	kW	7.1	7.3				6.4
	Condizione A (35°C - 27/19)	EERd		12.2	13.6				13.7
		Pdc	kW	28.0	33.5				22.4
		EERd		7.7	7.9				7.7
Condizione C (25°C - 27/19)	Pdc	kW	13.3	15.9				10.6	
			4.1	4.3				4.2	
Compressore	Tipo			Compressore ermetico Scroll	Compressore ermetico Scroll	Compressore ermetico tipo Swing	Compressore ermetico tipo Swing	Compressore ermetico tipo Swing	Compressore ermetico Scroll
Peso	Unità		kg	175	180	104	104	104	144
Refrigerante	Refrigerant=-Charge=-TCO2Eq		TCO2Eq	14.6	16.7	7.5	7.5	7.5	11.5
	GWP			2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5
	Charge		kg	7.0	8.0	3.6	3.6	3.6	5.5
	Tipo			R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
Indice unità interna	Min.			125.0	150.0	50	62.5	70	100.0

3.6 REGOLAZIONE E BMS

Il sistema di regolazione prevede un hardware costituito da un regolatore liberamente programmabile tipo kilma set 2 e n.3 espansioni, un pannello touch screen e un gateway di connessione KNX con impianto domotico/controllo luci. Gli hardware saranno collocati nel quadro elettrico generale presente in locale tecnico e nel quadro elettrico di centrale e collegati tra loro da cavo di rete.

Le principali funzioni del sistema sono le seguenti:

- Gestione delle zone termiche dell'edificio in loop di regolazione che parte dalla sonda di temperature/umidità ambiente e va ad agire sulle testine elettrotermiche dei circuiti pannelli radianti
 - o N.20 sonde TH
 - o N. 2 sonde T
 - o N.81 testine elettrotermiche
- Controllo funzionalità stato orari recuperatori di calore : n. 1 recuperatore
- Rilanci di centrale: n. 2 pompe
- la fonte di calore (abilitazione/passaggio di stagione): n.1 pompa di calore/n.1 caldaia
- miscelatrice di centrale con sonda esterna: n. 1 miscelatrice, n. 2 sonde di temperatura per acqua

Il sistema comprende la realizzazione di pagine grafiche con inserimento degli ambienti a temperatura controllata e dello schema di centrale.

3.7 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

L'impianto di ventilazione meccanica controllata è realizzato con due unità di rinnovo aria (aria primaria) con recupero di energia a pompa di calore reversibile per le zone aule, laboratori e uffici e recuperatore di calore a flussi incrociati per la zona spogliatoi.

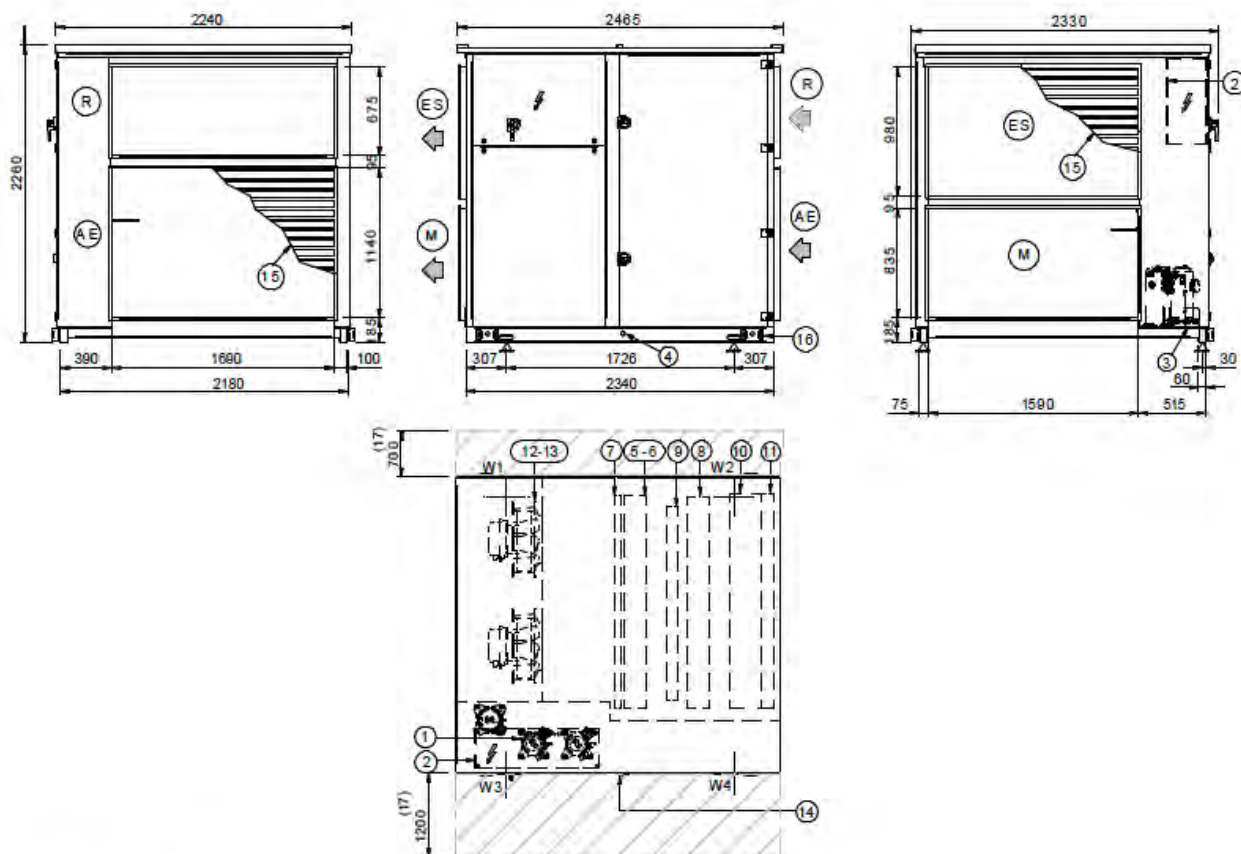
UTA

CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO SELEZIONATE				
VENTILAZIONE		SELEZIONATI		
Portata aria mandata	m³/h	14000	Temperatura di mandata (B.S.)	°C 22.0
Prevalenza statica utile mandata	Pa	300	Umidità Specifica aria in mandata	g/kg 11.0
Prevalenza statica utile espulsione	Pa	300	RISCALDAMENTO	
RAFFREDDAMENTO		SELEZIONATI		
Temperatura aria ambiente (B.S.)	°C	26.0	Temperatura aria ambiente (B.S.)	°C 20.0
Temperatura aria ambiente (B.U.)	°C	18.0	Temperatura aria ambiente (B.U.)	°C 12.0
Temperatura aria esterna (B.S.)	°C	32.0	Temperatura aria esterna (B.S.)	°C 7.00
Temperatura aria esterna (B.U.)	°C	23.0	Temperatura aria esterna (B.U.)	°C 6.00
			Temperatura di mandata (B.S.)	°C 20.0
		LIVELLO DI PRESSIONE SONORA ALLA DISTANZA		
		SELEZIONATI		
		Distanza dalla macchina		
		m 1.00		

DATI PRESTAZIONALI				
VENTILATORI ZONA TRATTAMENTO (MANDATA)		SELEZIONATI		
Potenza assorbita ventilatori mandata	kW	3.28	Potenza assorbita compressori	kW 9.76
VENTILATORI (ESPULSIONE)		SELEZIONATI		
Potenza assorbita ventilatori espulsione	kW	3.03	Temperatura bulbo secco aria mandata	°C 20.0
RAFFREDDAMENTO		SELEZIONATI		
Potenzialità frigorifera	kW	96.8	Temperatura bulbo umido aria mandata	°C 11.9
Potenzialità sensibile	kW	62.4	Umidità relativa aria mandata	% 36.9
Potenza assorbita compressori	kW	21.6	Umidità Specifica aria in mandata	g/kg 5.39
Temperatura bulbo secco aria mandata	°C	22.0	Potenza termica ulteriore disponibile all'ambiente	kW 0.000
Temperatura bulbo umido aria mandata	°C	17.7	Efficienza termodinamica in riscaldamento	Nr 6.55
Umidità relativa aria mandata	%	66.4	(COP_C)	
Umidità Specifica aria in mandata	g/kg	11.0	Efficienza complessiva in riscaldamento (COP_S)	Nr 3.98
Potenza sensibile ulteriore disp. all'ambiente	kW	19.0	COMPRESSORE	
Efficienza termodinamica in raffreddamento (EER_C)	Nr	5.36	SELEZIONATI	
Efficienza complessiva in raffreddamento (EER_S)	Nr	4.15	Carica refrigerante (C1)	kg 21.0
RISCALDAMENTO		SELEZIONATI		
Potenzialità termica	kW	63.9	Carica refrigerante (C2)	kg 16.5
		LIVELLI RUMORE		
		SELEZIONATI		
		Livello di Pressione Sonora alla Distanza		
		dB(A) 64.0		
		DIMENSIONI		
		SELEZIONATI		
		Lunghezza di spedizione		
		mm 2465		
		Profondità di spedizione		
		mm 2330		
		Altezza di spedizione		
		mm 2260		

I dati di pressione sonora sono calcolati alla distanza richiesta e riferiti alle condizioni standard.
L'efficienza complessiva (EER_S e COP_S) si riferisce all'intero Sistema ZEPHIR3, comprende i contributi del circuito termodinamico e dei ventilatori.
Le prestazioni non comprendono il calore dissipato dai motori dei ventilatori.
Con opzione RECH - Dispositivo con recupero idronico per estensione campo di funzionamento; i dati prestazionali in Riscaldamento sono comprensivi degli eventuali sbrinatori.
Con opzione FVARC - Portata aria variabile in mandata ed in espulsione con sonda CO2 oppure FVARCV - Portata aria variabile in mandata ed in espulsione con sonda CO2+VOC; la regolazione viene effettuata tra il valore di Portata aria mandata selezionato ed il valore di Portata aria minima disponibile per la specifica grandezza, riportato anche nel Bollettino

Tecnico.
Con opzione EXTRAPOWER-C (con scambiatore aggiuntivo ad acqua refrigerata) oppure EXTRAPOWER-H (con scambiatore aggiuntivo ad acqua calda, senza filtri elettronici); i dati Portata acqua EXTRAPOWER e Perdita di carico lato acqua EXTRAPOWER sono validi solo alle condizioni di progetto. Diagramma psicrometrico non disponibile.
Con opzione EXTRAPOWER-H (con scambiatore aggiuntivo ad acqua calda, senza filtri elettronici); il dato Potenzialità termica EXTRAPOWER comprende l'effetto della carica con miscela di acqua e glicole etilenico pari a 50%.



- (1) Compressore Modulante
 (2) Quadro elettrico
 (3) Ingresso linea elettrica
 (4) tubo scarico condensa Ø 20 mm
 (5) Scambiatore standard su aria esterna
 (sotto)
 (6) Scambiatore standard su aria espulsa
 (sopra)
 (7) Postiscaldamento a recupero di gas caldo a modulazione di capacità
 (8) Recuperatore idronico per estensione campo di funzionamento
 (8) EXTRAPOWER (con scambiatore ad acqua aggiuntivo)
 (Optional)
 (9) Resistenze elettriche
 (10) Filtri elettronici
 Filtri a tasche F7
 (Optional)
 (11) Filtri aria classe G4 su aria esterna ed espulsa
 (12) ventilatore di mandata

- (sotto)
 (13) ventilatore di espulsione
 (sopra)
 (14) accesso filtri aria
 (15) Griglia per installazione da interno
 (Optional)
 (16) staffe per il sollevamento (eventualmente rimovibili dopo il posizionamento dell'unità)
 (17) SPAZI FUNZIONALI
 (R) Ripresa aria
 (M) Mandata aria
 (AE) Presa aria esterna
 (ES) espulsione aria

La presenza di accessori opzionali può comportare una variazione significativa dei pesi riportati in tabella.

DIMENSIONI (mm)					
A - Lunghezza		B - Profondità		C - Altezza	
2465		2330		2260	
DISTRIBUZIONE PESI (Kg)					
W1 Punto di Appoggio	W2 Punto di Appoggio	W3 Punto di Appoggio	W4 Punto di Appoggio	Peso di spedizione	Peso in funzionamento
401	426	459	384	1670	1670

3.7.1 CANALI IN PANNELLO SANDWICH

I pannelli sandwich termoisolati con finitura esterna in alluminio ed isolamento in materiale espanso a cellule chiuse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- classe di reazione al fuoco: 1
- conduttività termica: 0,022 W/mq K
- densità del pannello minima 50 Kg/mc

- percentuale minima cellule chiuse > 95%
- resistenza alla compressione: 2,8 kg/cmq

Gli spessori, determinati in ottemperanza ai dettati della Legge 10/91 ed in particolare dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n. 412, avranno i seguenti valori minimi:

Lato maggiore (mm)	PANNELLO		
	Spess. Alluminio lato interno (μ m)	Spess. strato coibente (mm)	Spess. Alluminio lato esterno (μ m)
0- 600	80	20	80
600 –	80	30	80
> 1200	80	30	200

Nota sulla fornitura

Le canalizzazioni dovranno essere fornite e accatastate nelle apposite aree di cantiere protette da chiusura amovibile alle estremità.

3.7.2 CANALI FLESSIBILI

Il condotto sarà costituito da una spirale di acciaio armonico inserita tra strati di alluminio e poliestere con isolamento termo acustico in lana di vetro spessore 25 mm, densità 16 kg/m³, completo di barriera antierosione. Il tutto dovrà essere rivestito da uno strato di alluminio e poliestere.

La parte flessibile sarà agganciata con l'armatura di supporto; non verrà eseguito il collegamento fra tessuto e spirale a mezzo di adesivi o mastici.

Il condotto, costruito in modo da garantire la massima flessibilità (minimo raggio di curvatura: 2/3 del diametro del tubo) avrà la superficie interna estremamente liscia in modo da garantire minime perdite di carico ed evitare la formazione di depositi di polvere.

La costruzione sarà molto accurata: saranno rispettati margini di tolleranza di +/- 0,5 mm sulle dimensioni nominali del diametro del condotto.

Il materiale costituente il condotto sarà estremamente leggero, inodore (entro i limiti della temperatura richiesti), resistente all'umidità alle muffe ed ai parassiti.

Dimensioni e requisiti meccanici conformi alla norma EN 13180.

Temperatura di esercizio: 0 - 90°C

Pressione di esercizio: -100 - +100 mmH₂O

Comportamento alla fiamma: autoestinguente

Minimo raggio di curvatura: 2/3 del diametro del tubo

Peso approssimativo: 0,5 - 1,5 kg/m

Massimo accorciamento in senso assiale: 55%

Tolleranza dimensionale: +/- 0,5 mm.

3.7.3 BOCCHETTE DI MANDATA E RIPRESA

Le bocchette di mandata saranno del tipo a doppio filare di alette singolarmente orientabili per garantire la direzionalità del flusso di aria; le griglie di ripresa, invece, potranno essere lineari a barre fisse; le bocchette saranno realizzate in alluminio anodizzato. Adatte per l'installazione a parete. Si possono accostare dando un gradevole effetto di linearità e continuità.

Le stesse dovranno avere finitura in alluminio e garantire la corretta

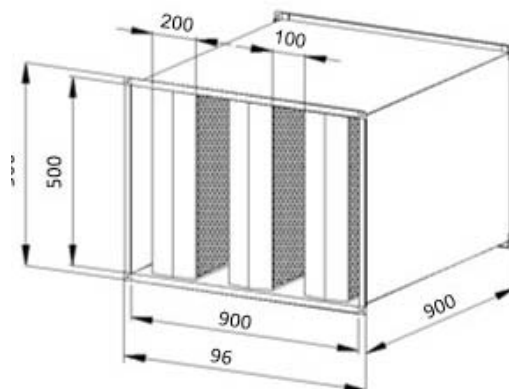


immissione di aria ambiente tenendo conto dei limiti di rumorosità e velocità dell'aria.

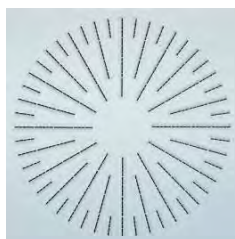
3.7.4 SILENZIATORI

Silenziatore rettangolare a setti fonoassorbenti tipo tecno-ventil modello SLL, per il controllo del rumore negli impianti di condizionamento e ventilazione. Composto da 3 setti fonoassorbenti in lana minerale e protezione in velovetro, ad alto coefficiente di assorbimento dello spessore di 200mm, distanziati tra loro di 100mm, velocità massima di attraversamento 20m/s.

Dimensioni : 900 x 500 x 900 mm (B x H x P)



3.7.5 DIFFUSORI AD ALTA INDUZIONE



Diffusori ad altissima induzione tipo SHI420-400 o similare con profilo del deflettore studiato per massimizzare la portata e il miscelamento e minimizzare la rumorosità. Questo tipo di diffusore non necessita di alcuna regolazione. La disposizione dei deflettori genera un lancio elicoidale favorendo ulteriormente il miscelamento dell'aria.

3.7.6 VALVOLA DI VENTILAZIONE

Nei locali di servizio, potranno essere adottate valvole di aspirazione, composte da una parte fissa costituita da una ghiera circolare in lega d'alluminio verniciata ed una parte mobile costituita da un tappo nello stesso materiale e colore, regolabile mediante rotazione di vite micrometrica solidale con essa. La portata dell'aria sarà determinata dalla regolazione della posizione del tappo mobile.

3.7.7 GRIGLIA DI TRANSITO ARIA

Nel caso che la ripresa dell'aria ambiente avvenga attraverso porte o pareti divisorie, saranno utilizzate griglie di transito in lega di alluminio anodizzato o verniciato; le griglie saranno costituite da cornice e contro cornice sulle quali saranno fissate in unico ordine di alette, del tipo a labirinto o a "V" rovesciata, costruite nello stesso materiale e tinta della cornice; il montaggio dovrà avvenire per mezzo di viti nascoste. Le griglie saranno dimensionate per una velocità frontale minore di 1,5 m/s.

3.7.8 STAFFAGGIO ANTISISMICO DELLE CANALIZZAZIONI

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I diffusori alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;
- le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 50 cm: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete), inoltre utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio e controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti.

3.8 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

3.8.1 APPARECCHI SANITARI- GENERALITÀ

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).
- Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori, dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L.

L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni. L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

Caratteristiche di allaccio di apparecchi igienici: tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- a) le valvole di intercettazione;
- b) le tubazioni in multistrato per la distribuzione acqua calda e fredda;

- c) il rivestimento delle tubazioni acqua calda e fredda con guaina isolante;
- d) spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- e) tubazioni di scarico in Polipropilene fino alla colonna principale di scarico.

Apparecchi in materiale ceramico: gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g, un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).

3.8.2 LAVABO A COLONNA

Lavabo a colonna: in porcellana vetrificata, monoforo, bianco, completo di coppia mensole di sostegno, troppopieno, colonna in porcellana vetrificata bianca, gruppo miscelatore monocomando di erogazione acqua calda e fredda con bocca di erogazione fissa e rompigitto, scarico automatico con asta di comando, salterello e piletta, cannucce cromate, sifone a bottiglia 1" x 40 mm in p.p. bianco, curva tecnica di raccordo a muro 40 mm.

Per lavabo cucina spogliatoio: rubinetto a comando elettronico con fotocellula, alimentazione 24 V - 50 Hz a bocca fissa con rompigitto

3.8.3 LAVABO DISABILI

Lavabo per disabili: in porcellana vetrificata, bianco, monoforo, con fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, spartiacqua antispruzzo, montaggio con filo del piano superiore a quota > cm 80 dal pavimento, completo di troppopieno, gruppo miscelatore monocomando, meccanico con bocca di erogazione estraibile e rompigitto, cromato, a leva lunga rivestita in gomma, scarico automatico con asta di comando, salterello e piletta, sifone a muro e scarico flessibile, rosone e curva tecnica di collegamento, flessibili di alimentazione in acciaio inox.

3.8.4 VASO A SEDILE

Vaso a sedile con scarico a pavimento/parete: in porcellana vetrificata, bianco, completo di sistema di fissaggio, cassetta di cacciata ad incasso, del tipo antitrasudamento, comando per 2 volumi di scarico (7 ,5-4,5 l o 4/-2 l), con comando manuale esterno, dotata di batteria e rubinetto di intercettazione DN 1/2", raccordi in PE bianco ed accessori di scarico, altresì completo di sedile con anima in legno e rivestimento in resina poliestere, bianco, con paracolpi in gomma e cerniere cromate. Dimensioni orientative cm 53x35x43.

Supporto costituito da telaio autoportante in acciaio rivestito a polvere epossidica, testato TÜV, per montaggio singolo su parete in cartongesso. Cassetta di scarico ad incasso con isolamento da condensa, comando per 2 volumi di scarico (7 ,5-4,5 l o 4/-2 l) oppure scarico start/stop, funzione di attivazione tramite spirali a pressione altamente sensibili, classe rumorosità rubinetteria "I", staffe di fissaggio a 4 regolazioni per collegamento wc DN 90 / DN 100, connessione con flessibile in gomma, curva di scarico, viti di ancoraggio per wc, placca protettiva, materiale di fissaggio.

3.8.5 VASO DISABILI

Vaso per disabili in porcellana vetrificata, a sedile, di tipo sospeso, con scarico a parete, completo di supporto a squadra in acciaio zincato per il sicuro fissaggio a muro e corredato di cassetta di cacciata esterna, a zaino, del tipo anti-trasudamento, da litri 10, con comando manuale esterno pneumatico agevolato (da installare sulla parete laterale a portata di mano dell'utilizzatore), completa di batteria e rubinetto di intercettazione 3/8", raccordi in PE bianco ed accessori di scarico. il sedile in abs sarà un profilo ad "u" che calzerà perfettamente la sagoma del vaso, restando completamente fermo durante i trasferimenti da sedia a

rotelle a vaso e viceversa. la quota del filo superiore del vaso dovrà essere a m 0.50 dal pavimento, completo di maniglione di sostegno ribaltabile.

3.8.6 COLLETTORI

Collettori facenti parte delle reti di distribuzione dei fluidi dimensionati per la massima portata contemporanea prevista durante il funzionamento dell'impianto. Saranno realizzati in tubo zincato per quanto possibile o precostruiti in tubo di ferro nero con sopra saldati i necessari tronchetti di attacco e successivamente zincati a bagno prima della loro posa in opera od in alternativa trattati con ciclo di verniciatura a tre mani. Ogni collettore sarà corredato di rubinetto di scarico a maschio nonché degli attacchi per la strumentazione necessaria all'eventuale rilevamento della temperatura e della pressione del fluido convogliato.

IMPIANTO ELETTRICO

	Committente: COMUNE DI MELZO PROVINCIA DI MILANO
OPERE ELETTRICHE SCUOLA DI MELZO	FOGLIO 2 di 28

SOMMARIO

1	DESCRIZIONE TECNICA GENERALE.....	3
1.1	OGGETTO DELL’IMPIANTO	3
1.2	DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	3
1.3	PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO	3
1.4	OFFERTA ECONOMICA E OPERE DA REALIZZARE	4
2	DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	5
2.1	NORMALIZZAZIONE	5
2.2	UNIFICAZIONE	5
2.3	ARMONIZZAZIONE	5
2.4	COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO.....	5
2.5	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	6
2.6	DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI.....	6
2.7	OPERE ACCESSORIE E PROVVISORIALI	6
2.8	LAVORI PROVVISORI.....	7
2.9	PRESCRIZIONI TECNICHE.....	7
2.9.1	<i>Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti.....</i>	<i>7</i>
2.9.2	<i>Norme per la prevenzione degli infortuni su lavoro</i>	<i>7</i>
2.9.3	<i>Prescrizioni riguardanti circuiti – cavi e conduttori</i>	<i>7</i>
2.9.4	<i>Canalizzazioni.....</i>	<i>12</i>
2.9.5	<i>Tubi protettivi,percorso tubazioni,cassette di derivazione</i>	<i>12</i>
2.9.6	<i>Canalette portacavi.....</i>	<i>14</i>
2.9.7	<i>Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina,interrati</i>	<i>14</i>
2.9.8	<i>Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina,in cunicoli praticabili</i>	<i>15</i>
2.9.9	<i>Protezione contro i contatti indiretti.....</i>	<i>16</i>
2.10	IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	17
2.10.1	<i>Elementi di un impianto di terra</i>	<i>17</i>
2.10.2	<i>Protezione delle condutture elettriche</i>	<i>18</i>
3	QUALITA’ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	19
3.1	GENERALITÀ	19
3.2	COMANDI (INTERRUTTORI,DEVIATORI,PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA.....	19
3.2.1	<i>Apparecchi di illuminazione</i>	<i>20</i>
3.3	PROVE DEI MATERIALI.....	21
3.4	ACCETTAZIONE	21
4	VERIFICA PROVVISORIA,CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	22
4.1	VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI	22
4.2	COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI.....	23
4.3	ESAME A VISTA.....	24
4.4	VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL’IMPIANTO E DELL’APOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE.....	24
4.5	VERIFICA DELLE STABILITÀ DEI CAVI.....	25
4.6	MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO	25
4.7	VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI E I SOVRACCARICHI	26
4.8	VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	26
4.9	NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D’OPERA,PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI.....	27

1 DESCRIZIONE TECNICA GENERALE

1.1 Oggetto dell'impianto

L'appalto ha per oggetto la fornitura di tutti i materiali, componenti ed apparecchi e tutti i lavori occorrenti per l'installazione nell'edificio sede del plesso scolastico della scuola di Melzo (MI) dell'impianto elettrico, così come menzionati nel capitolo 3.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni riportati nel bando di appalto concorso e nei quali ogni elemento è contraddistinto da un numero progressivo evidenziato che, da parte delle imprese concorrenti, deve essere conservato e ripetuto nei documenti di progetto.

1.2 Definizioni relative agli impianti elettrici

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'capitolo 3, si fa riferimento alle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del capitolo 2.

1.3 Presentazione del campionario

Prima dell'inizio dei lavori, a seguito di eventuale richiesta da parte dell'amministrazione appaltante, l'impresa presenterà il campionario delle condutture, dei corpi illuminanti e degli altri accessori minori che intende impiegare nell'esecuzione dell'impianto.

Ogni campione deve essere numerato, deve portare un cartello col nome dell'impresa ed essere elencato in apposita distinta. Il campionario dell'impresa aggiudicataria sarà da questa ritirato una volta avvenute le verifiche e le prove preliminari dell'impianto.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'impresa dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, i materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto.

1.4 Offerta economica e opere da realizzare

L'Appaltatore dovrà formulare un'offerta economica riportante i prezzi unitari relativi al computo metrico allegato consultando gli elaborati grafici, gli schemi elettrici e il capitolato d'appalto. L'appalto è da considerarsi a misura, l'Appaltatore non potrà richiedere nulla in più rispetto all'importo concordato. La presentazione dell'offerta da parte dell'Appaltatore implica completa accettazione di quanto indicato nei disegni e nel Capitolato e negli allegati.

L'impresa, accettando senza riserva alcuna il progetto, si assume la responsabilità della verifica del progetto e della sua rispondenza alle norme e leggi vigenti, della sua completezza, dell'assenza di eventuali errori, della sua fattibilità a regola d'arte.

Non saranno quindi prese in considerazione riserve successive o proposte di modifiche o di varianti di prezzo a Contratto avvenuto motivate da una non chiarezza o supposti errori di progettazione degli elaborati.

In tal caso l'Appaltatore s'impegna formalmente ad accettare per definitiva l'interpretazione della D.L.

L'Appaltatore è responsabile di segnalare per iscritto al Progettista le eventuali osservazioni che ritiene opportuno per una completa identificazione di tutti i componenti e sistemi degli impianti di sua competenza.

L'Appaltatore non potrà quindi in nessun modo avanzare riserve a posteriori sul funzionamento e prestazioni degli impianti progettati.

Dopo aver consegnato l'offerta l'Appaltatore, si assumerà quindi l'integrale responsabilità circa il raggiungimento degli obiettivi di progetto e della possibilità di collaudare gli impianti.

Eventuali aggiunte all'impianto, dovranno essere autorizzate dalla stazione appaltante e verranno contabilizzate separatamente, utilizzando i prezzi riportati nell'Elenco Prezzi Unitari.

Le aggiunte ed eventuali nuovi prezzi dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L.

2 DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1 Normalizzazione

Nel settore degli impianti elettrici per normalizzazione si intende l'insieme dei criteri generali in base ai quali devono essere progettati, costruiti e collaudati gli impianti stessi.

2.2 Unificazione

Nel settore degli impianti elettrici l'unificazione serve a stabilire caratteristiche di materiali, macchine e apparecchi elettrici per individuare una gamma di prodotti utile a uniformare la produzione a favore della diminuzione dei costi e di una facilitazione nell'approvvigionamento dei materiali stessi.

2.3 Armonizzazione

L'intensificarsi degli scambi commerciali internazionali ha fatto nascere l'esigenza di uniformare le normative nazionali dei diversi stati in modo da ampliare l'ambito di validità delle norme stesse; tale attività di uniformazione delle diverse normative nazionali va sotto il nome di armonizzazione.

2.4 Comitato elettrotecnico italiano

In Italia il CEI (comitato elettrotecnico italiano) svolge il compito di normalizzazione ed unificazione nel settore elettrico ed elettronico. in ambito mondiale opera l'IEC (international electrothechnical commission), cui son membri i comitati elettrotecnici nazionali, col compito di emettere tanto raccomandazioni sulla base delle quali i singoli paesi membri adeguano le proprie normative quanto norme tecniche da cui derivano le norme nazionali.

2.5 Designazione delle opere da eseguire

Per l'appalto, sono designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato, che contempla l'installazione di:

- Impianto di FM;
- impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza
- impianto domotico

2.6 Definizioni relative ad impianti elettrici

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI. definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi paragrafi.

2.7 Opere accessorie e provvisionali

Debbono intendersi per opere provvisionali comprese nell'appalto tutte le opere accessorie direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, ad esempio, apertura e chiusura di tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di grappe, sostegni e simili ecc., mentre sono escluse dall'appalto le opere murarie e di specializzazione edile, nonché quelle altre opere di rifinitura in genere, conseguenti a impianti ultimati, come: ripresa di intonaci, di tinte ecc. e tutto ciò che non fa parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice. Le prestazioni di ponti, di sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione degli impianti devono far carico alla ditta appaltatrice, salvo il caso che, per la contemporanea esecuzione delle opere edilizie, le anzidette opere provvisionali già esistano in loco. In tal caso la ditta appaltatrice potrà fruirne, fermo restando gli oneri che cedono a carico della stessa per la sicurezza sul lavoro prescritti dalle norme a quel momento vigenti.

2.8 Lavori provvisori

Saranno pagati a parte gli eventuali lavori provvisori (ad esempio, allacciamenti e installazioni temporanee), ordinati di volta in volta per iscritto dalla direzione dei lavori, salvo il caso che non sia previsto un compenso a corpo.

2.9 Prescrizioni tecniche

2.9.1 *Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti*

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del dm 37/2008, del D. Lgs. 81/2008 e loro successive modifiche e integrazioni. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (comitato elettrotecnico italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Enel o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni dei vigili del fuoco e delle autorità locali.

2.9.2 *Norme per la prevenzione degli infortuni su lavoro*

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, ai fini del rispetto di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

2.9.3 *Prescrizioni riguardanti circuiti – cavi e conduttori*

a) Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (uo/u) non inferiori a 450/750 v, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 v, 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. 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, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni 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. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i 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 2,2 kW;
- 2,5 mm² 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 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) sezione minima dei conduttori di neutro:

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere inferiore rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), allorché la corrente massima (compre eventuali armoniche) che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla corrispondente corrente ammissibile per la sezione ridotta del neutro;

e) sezione dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali:

La sezione dei conduttori di terra, protezione ed equipotenziali, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti e tra loro le masse, non deve essere inferiore a quella indicata nelle tabelle seguenti, estrapolate dalle norme CEI 64-8/5, con le seguenti accortezze:

- quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti la sua sezione deve essere dimensionata sulla base del circuito di sezione maggiore;
- qualora i materiali del conduttore di fase e di protezione siano differenti la sezione del conduttore di protezione va dimensionata in modo da avere una conduttanza equivalente a quella ottenuta dall'applicazione della tabella.

Sezione minima dei conduttori di protezione (pe) sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ²	conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo 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; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

Sezione minima dei conduttori di terra (CT)

	protetti meccanicamente	non protetti meccanicamente
protetti contro la corrosione	sezione minima come per i conduttori di protezione	16 mm ² (rame o ferro zincato*)
non protetti contro la corrosione	25 mm ² (rame) - 50 mm ² (ferro zincato*)	25 mm ² (rame) - 50 mm ² (ferro zincato*)
*zincatura conforme a norma CEI 7-6 o rivestimento equivalente		

Sezione minima dei conduttori equipotenziali

tipo di conduttore	sezione minima
eqp	non inferiore a ½ di quella del pe principale con un minimo di 6mm ² . per conduttori in rame non è richiesta una sezione maggiore di 25 mm ² , per gli altri materiali una sezione equivalente ai 25 mm ² in rame.
eqs tra due masse	non inferiore a quella minima tra le sezioni dei pe delle due masse
eqs tra massa e massa estranea	non inferiore a ½ di quella del pe della massa, con un minimo di 2,5 mm ² se protetto meccanicamente e 4 mm ² in caso contrario.
eqs tra masse estranee all'impianto di terra	non inferiore a 2,5 mm ² se protetto meccanicamente e 4mm ² in caso contrario.

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di joule):

$$sp = (I^2 t)^{1/2} / k$$

nella quale:

sp è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [a];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

k è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali¹.

nei sistemi tn-c il conduttore pen, che svolge tanto funzioni di conduttore di protezione che di neutro, in accordo alla norma CEI 64-8 deve rispettare i seguenti requisiti:

- sezione non inferiore a 10 mm² se in rame o 16 mm² se in alluminio;
- divieto di installazione di dispositivi di sezionamento e comando;
- isolamento previsto per la tensione più elevata alla quale può essere soggetto.

f) Propagazione del fuoco lungo i cavi:

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle 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 di non propagazione dell'incendio 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 a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

h) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi: qualora 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 e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

2.9.4 Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

2.9.5 Tubi protettivi,percorso tubazioni,cassette di derivazione

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure 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. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno, per i circuiti di potenza, 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 piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale 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 e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. 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. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimen-

tino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

- 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, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi (i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

ø esterno/ ø interno mm	sezione dei cavetti [mm²]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1, 5	2, 5	4	6	1 0	1 6
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4			(12)	9	7	7	4	2	

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' 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.

2.9.6 Canalette portacavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

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.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiama che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

2.9.7 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la direzione lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se

questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);

- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (od i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Si dovrà osservare la profondità di almeno 50 cm, misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla ditta appaltatrice.

2.9.8 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

Come stabilito nel presente capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla committenza;
- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra 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 appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla committenza, sarà di competenza della ditta appaltatrice 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 particolari casi, la committenza potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

2.9.9 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli

apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

2.10 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti

2.10.1 Elementi di un impianto di terra

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. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) 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;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (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 a 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;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi tn, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

2.10.2 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.

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) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

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 per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 t \leq k^2 s^2$ (norme CEI 64-8//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 (norme CEI 64-8/4).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, $I^2 t$, 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.

3 QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 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 relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente capitolato speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei paesi dell'Unione Europea.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

3.2 Comandi (Interruttori,deviatori,pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili. Gli interruttori devono avere portata di 16A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10A; 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 interruttori nella scatola rettangolare normalizzata,mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

3.2.1 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione saranno del tipo a LED comandati da rilevatore di presenza, sensore di luce o da interruttore a seconda del locale di installazione

Nella fornitura degli apparecchi illuminanti si considerano sempre inclusi:

- gli oneri derivanti dalla installazione
- le connessioni elettriche
- la messa a punto dell'apparecchio completo di accessori

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore tutti i materiali, le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito e tutto quanto necessario anche se non specificatamente indicato nel computo metrico.

In particolare si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporti
- materiali di consumo
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio e quanto altro necessario per rendere l'apparecchiatura perfettamente funzionante e installata secondo la regola dell'arte
- movimentazione in cantiere
- pulizia materiali di risulta e allontanamento dal cantiere

Gli apparecchi illuminanti devono disporre del Marchio Italiano di Qualità IMQ e della marcatura C.E. Gli apparecchi, le lampade ed i componenti devono rispondere ai requisiti ed alle prescrizioni stabilite dalle norme CEI applicabili.

3.3 Prove dei materiali

La committenza 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 faranno carico alla committenza, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il marchio di qualità italiano o equivalenti ai sensi della legge n. 791 del 18 ottobre 1977.

3.4 Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della committenza, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere. Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto. La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla committenza, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

3.5 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, l'committenza si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato speciale e del progetto approvato. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

4 VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

4.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della direzione dei lavori, la committenza ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

Qualora la committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

lo stato di isolamento dei circuiti;

la continuità elettrica dei circuiti;

il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;

l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;

l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati. A ultimazione della verifica provvisoria, la committenza prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

4.2 Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente capitolato speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei vigili del fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui ai punti 1, 2, 3, del par. 2.9 del presente capitolato speciale;
- b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni inerenti lo specifico appalto, precisate dalla committenza nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate - in caso di appalto-concorso - nel progetto-offerta della ditta aggiudicataria e non siano state concordate modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nel par 2.5, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

e) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

4.3 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 riferentesi all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;

presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

4.4 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 e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in 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; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

4.5 Verifica delle stabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (impianti elettrici degli edifici civili) si devono aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti. Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nelle norme CEI per gli impianti sopradetti.

4.6 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V, nel caso di muratura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, e di circa 500 V, nel caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

4.7 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e 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 i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

4.8 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 ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008 va redatta e inviata la dichiarazione di conformità in accordo a quanto specificato dal Dpr 462/01.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo 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 deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;

c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. 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, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni necessarie per effettuare le suddette misure;

e) nei locali da bagno, 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 e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

4.9 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

a) Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente capitolato speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti. Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 15 giorni. Nel caso vi sia al riguardo impossibilità dell'azienda elettrica distributrice o qualora la committenza non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente aver luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo.

Il collaudatore, tuttavia, dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

b) per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta della committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà alla committenza provvedere a quelli di propria competenza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

L'appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.